



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**EFFECTO DEL LACTOSUERO SUMINISTRADO EN FORMA  
LÍQUIDA, COMO SUPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE  
POLLOS BROILERS, CON RACIONES BAJAS EN ENERGÍA,  
EN ETAPA DE ACABADO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**ADOLFO AMASIFUEN ARMAS**

**TARAPOTO – PERÚ  
2010**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSLVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

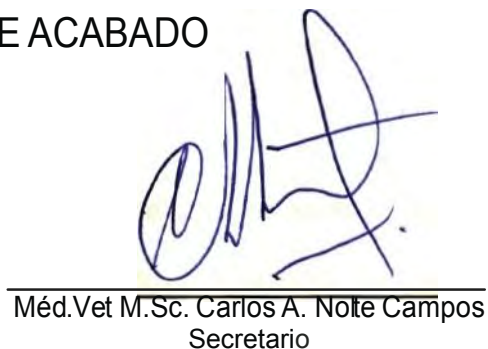
ÁREA PECUARIA

TESIS

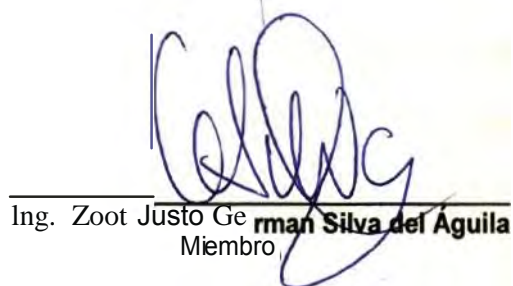
EFFECTO DEL LACTOSUERO SUMINISTRADO EN FORMA  
LÍQUIDA, COMO SUPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE  
POLLOS BROILERS, CON RACIONES BAJAS EN ENERGÍA,  
EN ETAPA DE ACABADO



Ing. Zoot. Hernando Terleira García  
Presidente



Méd.Vet M.Sc. Carlos A. Nolte Campos  
Secretario



Ing. Zoot Justo German Silva del Aguila  
Miembro



Ing. Zoot. Roberto E. Roque Alcarraz  
Asesor

TARAPOTO - PERÚ  
2010

## DEDICATORIA

A la memoria de mi padre **Oswaldo Amasifuen Ushiñahua**, que en paz descansa y que de Dios goce, por la formación y atención que me brindó durante su estadía en esta tierra.

Con todo el amor del mundo, a mi madre **Floria Armas García**, quien con su cariño y ternura, supo darme la fortaleza que me impulso a salir a delante en los momentos difíciles de mi vida.

A mi querida hermana **Violeta Amasifuen Armas**, quien gracias a su generosidad me ayudo a satisfacer mis necesidades básicas durante mi travesía como estudiante.

Con todo el aprecio y consideración, a mi primo **Segundo Amasifuen Vásquez**, quien me brindó la oportunidad de acceder a un estudio superior y al invaluable apoyo incondicional; y a los consejos que siempre me da.

Con todo el respeto y admiración, a mi primo **Aldo Reyes Amasifuen Vásquez**, quien con su disciplina y carácter contribuyó mucho en mi formación personal y profesional.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios** todo poderoso, quien constantemente me guía e ilumina mi camino, con lo cual me brinda seguridad y confianza para realizar cada proyecto que me propongo.

Al **Ing. Roberto Edgardo Roque Alcarraz**, por su apoyo constante y el respaldo como asesor que dio al presente trabajo de investigación.

Al **Ing. German Silva del Águila**, Coordinador del Fundo Miraflores; al **Sr. Armando Arevalo Culqui**, Técnico responsable y a todo el personal del Fundo Miraflores, en especial al **Sr. Abel Villacorta** y su esposa la Sra. **Elva Torres**, guardianes de dicho Fundo quienes me dieron todo el apoyo y las condiciones necesarias para desarrollar exitosamente mi Proyecto de Tesis en la fase de campo.

A mi amigo **Bach. Enrique Macedo Isuiza**, quien fue el artífice y principal motivador para llevar a cabo esta investigación y por su valiosa amistad, que fue fundamental durante el desarrollo del trabajo de investigación.

A mi amigo **Bach. Miller Upiachihua Cárdenas**, por el valioso apoyo incondicional que me dio durante la ejecución del proyecto y por haber compartido valiosos momentos en esta maravillosa experiencia.

Al Sr. **Roberto Cárdenas**, Gerente Propietario de Lacteos Dane, por su apoyo como proveedor del lactosuero para la ejecución del presente trabajo de tesis.



## i. ÍNDICE GENERAL

|   | Pag.      |
|---|-----------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>  | <b>1</b>  |
| <b>II. OBJETIVOS</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1 Objetivo general  | 3         |
| 2.2 Objetivos Específicos   | 3         |
| <b>III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</b>  | <b>4</b>  |
| 3.1 Aspectos generales de los pollos para carne                                       | 4         |
| 3.1.1 Características de la línea cobb 500  | 4         |
| 3.1.2 Índices productivos para pollos de carne  | 6         |
| 3.2 Manejo de pollos para carne   | 7         |
| 3.2.1 Fases de la crianza   | 7         |
| 3.2.2 Factor climático  | 8         |
| 3.3 Nutrición y alimentación del pollo para carne                                     | 14        |
| 3.3.1 Requerimientos nutritivos del pollo para carne                                  | 14        |
| 3.3.2 Efecto de diferentes niveles de energía en la alimentación de pollos para carne | 22        |
| 3.3.3 El lactosuero y sus usos  | 24        |
| <b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>   | <b>37</b> |
| 4.1 Materiales  | 38        |
| 4.1.1 Ubicación del campo experimental  | 38        |
| 4.2 Metodología   | 39        |
| 4.2.1 Antecedentes del campo experimental.  | 39        |
| 4.2.2 Características del galpón experimental   | 40        |
| 4.2.3 Diseño experimental   | 40        |
| 4.2.4 Evaluaciones de parámetros  | 42        |

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>V. RESULTADOS</b>                  | <b>45</b> |
| 5.1 Ganancia de peso                  | 45        |
| 5.2 Conversión alimenticia            | 50        |
| 5.3 Análisis económico                | 54        |
| <b>VI. DISCUSIONES</b>                | <b>54</b> |
| 6.1 Ganancia de peso                  | 55        |
| 6.2 Consumo de agua                   | 57        |
| 6.3 Conversión alimenticia            | 59        |
| 6.4. Análisis económico               | 61        |
| <b>VIII. CONCLUSIONES</b>             | <b>61</b> |
| <b>IX. RECOMENDACIONES</b>            | <b>62</b> |
| <b>IX. RESUMEN</b>                    | <b>63</b> |
| <b>X. SUMMARY</b>                     | <b>64</b> |
| <b>XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> | <b>65</b> |
| <b>ANEXOS</b>                         |           |



## ii. ÍNDICE DE CUADROS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Cuadro N°1:</b> Tabla de Pesos, consumo y conversión del alimento  | 5         |
| <b>Cuadro N° 2:</b> Consumo de alimento y pesos - pollos de engorde   | 6         |
| <b>Cuadro N° 3:</b> Guía de temperatura y humedad   | 10        |
| <b>Cuadro N° 4:</b> La iluminación en función del tiempo  | 11        |
| <b>Cuadro N° 5:</b> <b>Requerimiento nutritivo del pollo de carne</b>   | <b>15</b> |
| <b>Cuadro N° 6:</b> Requerimiento diario de agua en litros por cada 1000 pollos   | 20        |
| <b>Cuadro N° 7:</b> <b>Relación entre la temperatura ambiental y la tasa de consumo entre agua y alimento</b>                   | <b>21</b> |
| <b>Cuadro N° 8:</b> Estándares de calidad de agua para aves de corral   | 22        |
| <b>Cuadro N° 9:</b> Composición del lactosuero en polvo   | 25        |
| <b>Cuadro N° 10:</b> Composición en gramos por kg. De producto bruto  | 25        |
| <b>Cuadro N° 11:</b> Composición media de Lactosueros y piensos (en gramos por Kg. de materia seca)                             | 29        |
| <b>Cuadro N° 12:</b> Valor energético del lactosuero  | 30        |
| <b>Cuadro N° 13:</b> Tratamientos en estudio  | 40        |
| <b>Cuadro N° 14:</b> Análisis de varianza para el experimento   | 41        |
| <b>Cuadro N° 15:</b> Cantidad de insumos y contenido de proteína y energía por tratamientos                                     | 41        |
| <b>Cuadro N° 16:</b> Proporción del agua de bebida y lactosuero   | 42        |
| <b>Cuadro N° 17:</b> Ganancia de peso y mortalidad de los pollos en estudio   | 46        |
| <b>Cuadro N° 18:</b> Análisis de varianza para el peso vivo inicial   | 47        |
| <b>Cuadro N° 19:</b> Análisis de varianza para el peso vivo final   | 48        |
| <b>Cuadro N° 20:</b> Análisis de varianza para la ganancia de peso  | 49        |
| <b>Cuadro N° 21:</b> Conversión alimenticia de pollos, alimentados con raciones bajas en energía y suplementados con lactosuero | 50        |
| <b>Cuadro N° 22:</b> Análisis de varianza para el consumo de alimento   | 51        |
| <b>Cuadro N° 23:</b> Análisis de varianza para el consumo de agua   | 52        |



**Cuadro N° 24:** Análisis de varianza para la conversión alimenticia

53

**Cuadro N° 25:** Análisis económico por tratamiento (Resumen)

54



### iii. ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico N° 01:</b> Prueba de Duncan para el peso vivo inicial      | 47 |
| <b>Gráfico N° 02:</b> Prueba de Duncan para el peso vivo final        | 48 |
| <b>Gráfico N° 03:</b> Prueba de Duncan para la ganancia de peso       | 49 |
| <b>Gráfico N° 04:</b> Prueba de Duncan para el consumo de alimento    | 51 |
| <b>Gráfico N° 06:</b> Prueba de Duncan para la conversión alimenticia | 52 |
| <b>Gráfico N° 05:</b> Prueba de Duncan para el consumo de agua        | 53 |



## I. INTRODUCCIÓN

La Avicultura ha experimentado en estas últimas décadas, un incremento significativo como una actividad económica importante del sector agropecuario, ya que representa más del 50% del PBI pecuario, 22% del PBI agropecuario y el 1.8% del PBI Nacional **MINAG (2007)**. Es también generadora de empleo y tiene alta incidencia en el desarrollo de otras actividades conexas de gran impacto económico para el país, tales como la agricultura, agroindustria, medicina veterinaria y alimentación humana, culinario, entre otros.

La importancia de la avicultura radica en que contribuye a disminuir la desnutrición, por ser una de las fuentes proteicas de mayor consumo en la dieta diaria y por el contenido de minerales, vitaminas, etc. Por tanto, garantiza la seguridad alimentaria de nuestro país.

En la región San Martín, la tecnología utilizada para la crianza de aves es de media a baja, predominando la crianza de tipo familiar en sistemas extensivos al pastoreo, utilizando líneas genéticas criollos y de baja productividad, así como también, usando como insumo alimenticio principal el grano de maíz; haciendo de esta una actividad de autoconsumo. Asimismo cuenta con características apropiadas de clima, vías de comunicación, mercado, para desarrollar la avicultura intensiva con buena tecnología y hacer de ella una actividad más rentable. Tal es el caso de algunas empresas privadas como **“DON POLLO”** que vienen operando con éxito en nuestra zona. Por eso es fundamental darle importancia a esta actividad pecuaria, y buscar alternativas prácticas, con tecnología que sean accesibles para nuestros pequeños avicultores. La crianza de pollos es una buena alternativa de trabajo para los productores que buscan una actividad rentable.

Pero sin duda alguna, uno de los problemas más duros al que tiene que afrontar un productor de pollos, son los altos costos del alimento, a causa del incremento del costo de los insumos, como es el caso de la harina de pescado.

El lactosuero, es una buena fuente de nutrientes tales como proteínas, lactosa, lípidos, minerales y vitaminas del complejo “B” en particular la riboflavina. Estas vitaminas tienen la capacidad de mejorar el aprovechamiento al máximo de los nutrientes contenidos en el alimento, por lo tanto, brinda grandes beneficios en la alimentación de las aves tales como favorecer una rápida conversión de carne acortando el periodo de producción, y por lo tanto, bajar los costos de la alimentación. Por tal motivo, con el presente trabajo de investigación, se buscó evaluar el efecto del lactosuero suministrado en forma líquida, a diferentes concentraciones en el agua de bebida, como suplemento en la alimentación de los pollos broilers de la línea **Cobb 500**.

El aprovechamiento de este subproducto es de mucha importancia, ya que lo desechan en las plantas procesadoras de queso. Por tal motivo resulta una alternativa económicamente rentable y ecológicamente viable para la producción avícola intensiva en nuestra región, que contribuiría enormemente al desarrollo de la actividad avícola.



## II. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de nuevas alternativas de alimentación en la producción de pollos broilers para carne.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Evaluar el efecto del lactosuero como suplemento en la alimentación de pollos broilers para carne, suministrado en forma líquida, en tres concentraciones (**10 %, 15% y 20%**), como agua de bebida, en la etapa de acabado (**22 - 42 días**).
- b) Determinar la ganancia de peso, consumo de agua, conversión alimenticia y rentabilidad económica de la crianza de pollos broilers de la línea **cobb 500** en la etapa de acabado, con raciones bajas en energía, suplementados con lactosuero.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

#### 3.1 Aspectos generales de los pollos para carne

##### 3.1.1 Características de la línea cobb 500.

**Cobb-vantres (2008)**, menciona que, el alimento representa el 60% del costo total de la inversión para producir un pollo de engorde. La eficiencia de utilización del alimento es el factor más importante para el manejo de costos de producción avícola.

El Pollo Cobb 500 tiene la mejor uniformidad en el mercado. Mayor uniformidad permite que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado especificado por el cliente. Mayor número de pollos dentro del peso esperado produce mayor número de aves aptas para la venta, lo que por ende incrementa la ganancia de ventas y optimiza la ganancia y la rentabilidad para el cliente.

##### **VENTAJAS.**

- El costo más bajo de peso producido.
- Desempeño superior con dietas de menor costo.
- La conversión alimenticia más eficiente del mundo.
- Excelente tasa de crecimiento.
- La mejor uniformidad para pollo de procesamiento.
- Mejor uniformidad en la puesta.
- Reproductora competitiva.

**Cuadro N° 1.** Tabla de Pesos, consumo y conversión del alimento

| POLLOS MIXTOS   |               |                                 |                               |                         |
|-----------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Edad en semanas | Peso vivo (g) | Consumo de alimento semanal (g) | Consumo de alimento total (g) | Conversión del alimento |
| 1 (7 días)      | 154           | 114                             | 114                           | 0,74                    |
| 2 (14 días)     | 393           | 313                             | 427                           | 1,09                    |
| 3 (21 días)     | 765           | 576                             | 1003                          | 1,31                    |
| 4 (28 días)     | 1259          | 833                             | 1836                          | 1,46                    |
| 5 (35 días)     | 1816          | 1070                            | 2906                          | 1,60                    |
| 6 (42 días)     | 2368          | 1228                            | 4134                          | 1,75                    |
| 7 (49 días)     | 2873          | 1313                            | 5447                          | 1,90                    |
| 8 (56 días)     | 3308          | 1346                            | 6793                          | 2,05                    |

### 3.1.2 Índices productivos para pollos de carne.

**Cuadro N° 2.** Consumo de alimento y pesos - pollos de engorde

| EDAD  | UNIDAD          | GRAMOS      |
|---|-----------------|-------------|
| 1.a SEMANA  | PESO            | 130         |
|   | GANANCIA DIARIA | 12,8        |
|   | CONSUMO DIA     | 18 (130)*   |
| 2.a SEMANA  | PESO            | 320         |
|   | GANANCIA DIARIA | 27,14       |
|   | CONSUMO DIA     | 38 (270)*   |
| 3.a SEMANA  | PESO            | 640         |
|   | GANANCIA DIARIA | 45,71       |
|   | CONSUMO DIA     | 78 (550)*   |
| 4.a SEMANA  | PESO            | 1030        |
|   | GANANCIA DIARIA | 55,71       |
|   | CONSUMO DIA     | 100 (700)*  |
| <b>Hasta el día 23 se suministra inicio de ahí en adelante se suministra acabado. Ojo, se pueden retirar las cortinas</b> |                 |             |
| 5.a SEMANA  | PESO            | 1500        |
|   | GANANCIA DIARIA | 67,14       |
|   | CONSUMO DIA     | 128 (900)*  |
| 6.a SEMANA  | PESO            | 1980        |
|   | GANANCIA DIARIA | 68.57       |
|   | CONSUMO DIA     | 161 (1130)* |
| 7.a SEMANA  | PESO            | 2460        |
|   | GANANCIA DIARIA | 69.6        |
|   | CONSUMO DIA     | 195 (1368)* |

Fuente: Rentería 2005 (Manual práctico del pollo de engorde)

\* Consumo semanal

- Consumo total inicio/ave: 1650 g.
- Consumo total ceba/ave: 3400 g.

### 3.2 Manejo de pollos para carne

**QUINTANA (1988)**, describe el proceso de producción de los pollos de carne en tres fases:

#### 3.2.1 Fases de la crianza

- Fase de inicio.-** Es la fase más delicada y comprende desde 0 a 21 días.

**Preparación para iniciar una campaña.-** Es la limpieza y desinfección de equipos e instalaciones, al término de un lote anterior e inicio de otro.

**Preparación para recepción de pollitos BB.-** Dos días antes por lo menos, de la fecha de llegada de los BB, limpiar y desinfectar instalaciones, colocar todos los equipos en su lugar y verificar su funcionamiento.

**Recepción de pollitos BB.-** Al arribo de los pollitos se debe hacer lo siguiente:

- Pesar las cajas con los pollitos.
- Sacarlos contándolos, ponerlos dentro del cerco, mojar los picos, para estimularlos a beber agua.
- Verificar el funcionamiento de campanas, círculos y bebederos.
- Poner alimento en los comederos.



### **Actividades cotidianas**

El inicio se caracteriza además, por el uso de un alimento de alta calidad con 23% de Proteína y 3 100 Kcal. /Kg de energía, el que

se debe suministrar ad-libitum. El agua debe ser limpia y fresca y a los 7 a 10 días de edad se deben retirar los círculos.

**b. Fase de crecimiento.-** Comprende desde los 22 a 37 días, caracterizado principalmente por el cambio de alimento, la cual ahora contiene 20% de PT y 3200/Kg de energía, es importante mantener las actividades cotidianas en cuanto a alimentación y consumo de agua.

**c. Fase de acabado.-** Comprende desde los 38 días hasta la venta o sacrificio de las aves. También se hace el cambio de alimento, que ahora contiene 18% de PT y 3200 Kcal /Kg. de energía. Es importante en esta etapa mantener una buena alimentación, así como restringir la alimentación en horas de calor punta, a fin de prevenir el estrés por calor.

#### **3.2.2 Factor climático**

**Cobb-vantres (2008)**, dice que, antes de comenzar cualquier construcción para aves se debe hacer una investigación sobre la historia del clima y de los datos meteorológicos, conocer lo máximo y lo mínimo de temperatura, así como la dirección del viento y la probabilidad de desastre climático conociendo esto, uno puede decir si vale la pena

construir un galpón.

**a. Temperatura efectiva:**

La temperatura efectiva es el efecto combinado los siguientes factores:

- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Velocidad del aire m/s.
- Densidad del lote.
- Emplume.

Durante temperaturas elevadas la pérdida de calor asociada con enfriamiento no evaporativo baja, a medida que el diferencial de temperatura entre las aves y el ambiente se reduce. Pérdida de calor por evaporación se transforma en la forma de pérdida de calor principal durante el estrés calórico. Humedades relativas elevadas reducen la cantidad de evaporación de agua. Si la humedad relativa no se puede reducir bajo el 70% la única solución es la de mantener una velocidad de aire mínima de 2,5 m/s (500 ft. /Min). Es por eso que es de mucha importancia la verificación de las aves cada vez que se ingrese al galpón, con la finalidad de monitorear el comportamiento de las aves en función de los factores medio ambientales.

**Dichas actividades comprenden los siguientes:**

- Aves comiendo.
- Aves bebiendo.

- Aves descansando.
- Aves jugando.
- Aves “hablando”.
- Las aves jamás deben estar amontonadas.

**Cuadro N° 3.** Guía de temperatura y humedad.

| Edad – días | Humedad R | T °C  | T °F  |
|-------------|-----------|-------|-------|
| 0           | 30-50%    | 32-33 | 90-91 |
| 7           | 40-60%    | 29-30 | 84-86 |
| 14          | 50-60%    | 27-28 | 81-83 |
| 21          | 50-60%    | 24-26 | 75-79 |
| 28          | 50-65%    | 21-23 | 70-73 |
| 35          | 50-70%    | 19-21 | 66-73 |
| 42          | 50-70%    | 18    | 64    |
| 49          | 50-70%    | 17    | 63    |
| 56          | 50-70%    | 16    | 61    |

Fuente: guía de manejo cobb vantes (2008)

#### **b. Programa de iluminación**

El programa de iluminación es un factor clave para el buen rendimiento del pollo de engorde y un bienestar general del lote. Los programas de iluminación se diseñan típicamente con cambios que ocurren a ciertas edades y tienden a variar según el peso de mercado que se desee alcanzar. Los programas de iluminación desarrollados para impedir el crecimiento excesivo entre los 7 y los 21 días de edad reducen la mortalidad debido a ascitis, síndrome de muerte súbita, problemas de patas y picos de mortalidad de causas desconocidas. Investigaciones científicas indican que programas de iluminación que incluyen 6 horas seguidas de



oscuridad ayudan a desarrollar el sistema inmune de las aves. Se

altura del pollito durante la crianza para estimular ganancia de peso temprana. La intensidad de luz a nivel del piso no debería variar más de un 20%. Después de los 7 días de edad, o preferiblemente a los 150 gramos de peso corporal, la intensidad de la luz debe disminuirse gradualmente hasta alcanzar de 5 a 10 lux (0,5 a 1 foot-candle).

#### **Programa de iluminación estándar.**

- Densidad del lote: >18 aves/m.
- Ganancia diaria de peso: <50 g/día.
- Peso al beneficio: <2,0 kg.

#### **Cuadro Nº 4. La iluminación en función del tiempo.**

| Edad en Días                    | Horas de Oscuridad | Horas de Cambio |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|
| 0                               | 0                  | 0               |
| 1                               | 1                  | 1               |
| <b>100 a 160 gramos</b>         | <b>6</b>           | <b>5</b>        |
| Cinco días antes del beneficio  | 5                  | 1               |
| Cuatro días antes del beneficio | 4                  | 1               |
| Tres días antes del beneficio   | 3                  | 1               |
| Dos días antes del beneficio    | 2                  | 1               |
| Un día antes del beneficio      | 1                  | 1               |

**Fuente: Guía de manejo cobb vantes (2008)**

#### **Beneficios del programa de iluminación.**

- Un período de oscuridad es un requerimiento natural para cualquier tipo de animal.
- Energía es conservada durante el descanso, llevando a una mejora en conversión alimenticia.



- La mortalidad y los defectos del esqueleto se reducen.
- Periodo de luz y oscuridad aumentan la producción de melatonina que es importante para el desarrollo del sistema inmune.
- La uniformidad de las aves se mejora.
- La tasa de crecimiento puede ser igual o mejor que en aves que han estado en sistemas de luz permanente una vez que el crecimiento compensatorio se obtiene.

#### c. Ventilación natural.

La ventilación natural es común en regiones templadas donde las condiciones climáticas son similares a lo requerido para la producción de aves. No se recomienda usar este sistema en regiones climáticas con amplias variaciones de temperatura. La ventilación natural exitosa depende de la localización del galpón. Los galpones deben construirse con una orientación este – oeste para evitar calentamiento de las paredes durante la parte más calurosa del día. Las corrientes de aire prevalentes deben usarse ventajosamente y la superficie del techo debe ser reflectiva con un factor de aislación R de 20.

#### **Técnicas para la ventilación con cortinas**

- Tome en consideración la dirección del viento durante la mañana y abra las cortinas primero en el lado de sotavento.
- Para mejorar el recambio del aire y la velocidad del aire entrando al galpón, la cortina en el lado de barlovento debe abrirse un 25% en relación a la cortina del lado de sotavento.

- Para bajar el intercambio de aire y la para bajar la velocidad del aire entrando al galpón, la cortina de barlovento debe abrirse cuatro veces más que la cortina de sotavento.
- Para alcanzar la máxima velocidad de aire a través de las aves las dos cortinas deben abrirse a la misma altura y tan bajo como sea posible.
- Hasta los 14 días de edad las cortinas deben abrirse para proporcionar intercambio de aire en el galpón pero no para conseguir un aumento de la velocidad de aire a nivel de los pollitos. Aumento en la velocidad del aire durante los primeros 14 días llevara a enfriamiento de los pollitos, disminución del consumo de alimento, agua y aumento del empleo de energía para la producción del calor corporal.

### **3.3 Nutrición y alimentación del pollo para carne**

#### **3.3.1 Requerimientos nutritivos del pollo para carne.**

**BUNDY y DIGGINS (1991)**, dice que los nutrientes se dividen en cinco clases: carbohidratos, grasas, proteínas, minerales y vitaminas. Los carbohidratos y las grasas producen calor y energía. Las proteínas al ser

asimilados forman los músculos, órganos internos, la piel y las plumas; las proteínas se transforman en aminoácidos. De los veinticinco aminoácidos conocidos, los siguientes son los que más probabilidades tienen de faltar en una ración avícola: arginina, lisina, metionina, Cistina y triptófano. Los minerales son indispensables para la formación de los huesos y la producción de los huevos. El calcio, el fósforo y la sal son los que más se necesitan. Las aves domésticas necesitan de las vitaminas A, complejo B, C, D, E y K. Los antibióticos no son alimentos nutrientes pero se suman a las raciones como una forma de prevención. Los alimentos de las aves domésticas se clasifican como granos de cereales. Proteínas suplementarias, suplementos minerales y vitamínicos, y como alimentos misceláneos. Los suplementos de proteínas son de dos tipos: animal y vegetal **(CUADRO N° 5).**

**Cuadro N° 5.** Requerimiento nutritivo del pollo de carne

| Nutrientes                   | Broilers 0-2 semanas | Broilers 2-4 semanas | Broilers 4-6 semanas | Ponedora 90% producción |
|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| <b>Energía Met (Kcal/kg)</b> | 3200                 | 3200                 | 2900                 | 2900                    |
| <b>Proteína (%)</b>          | 23                   | 20                   | 18                   | 15                      |
| <b>Aminoácidos</b>           |                      |                      |                      |                         |
| Arginina                     | 1,25                 | 1,1                  | 1                    | 0,7                     |
| Glicina-Serina               | 1,25                 | 1,14                 | 0,97                 | 0,8                     |
| Histidina                    | 0,35                 | 0,32                 | 0,27                 | 0,17                    |
| Isoleucina                   | 0,8                  | 0,73                 | 0,62                 | 0,65                    |
| Leucina                      | 1,2                  | 1,09                 | 0,93                 | 0,83                    |
| Lisina                       | 1,1                  | 1                    | 0,85                 | 0,69                    |



|                            |          |          |          |          |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Metionina                  | 0,5      | 0,38     | 0,32     | 0,3      |
| Met-Cis                    | 0,9      | 0,72     | 0,6      | 0,58     |
| Fenilamina                 | 0,72     | 0,65     | 0,56     | 0,47     |
| Fen-Tir                    | 1,34     | 1,22     | 1,04     | 0,83     |
| Treonina                   | 0,8      | 0,74     | 0,68     | 0,47     |
| Triptófano                 | 0,2      | 0,18     | 0,16     | 0,16     |
| Valina                     | 0,9      | 0,82     | 0,7      | 0,7      |
| <b>A. Linoleico (%)</b>    | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |
| <b>Macro minerales (%)</b> |          |          |          |          |
| Calcio                     | 1,09     | 0,9      | 0,8      | 3,25     |
| Fosforo disponible         | 0,45     | 0,35     | 0,3      | 0,25     |
| Potasio                    | 0,3      | 0,3      | 0,3      | 0,15     |
| Sodio                      | 0,2      | 0,15     | 0,12     | 0,15     |

**Fuente: NRC (1994)**

#### **a) Manejo y nutrición de pollos de engorde**

**Cobb-vantress (2008)**, dice que las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer proteína, energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar



valores únicos de requerimientos nutricionales. Por lo tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales debe ser solamente considerada como una pauta. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves. La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores claves:

- Disponibilidad y costo de materias primas.
- Producción separada de machos y hembras.
- Pesos vivos requeridos por el mercado.
- Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- Niveles de grasa requeridos por mercados específicos como: aves listas para el horno, productos cocidos y productos procesados.
- Color de la piel.
- Textura de la carne y sabor.
- Capacidad de la fábrica de alimento.

La forma física del alimento varía debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. El mezclado del alimento con granos enteros antes de alimentar a las aves también es una práctica común en algunas áreas del mundo. El procesamiento del alimento se prefiere debido a que entrega beneficios nutricionales y de manejo. Las dietas peletizadas o extruidas normalmente son más fáciles de manejar que las dietas molidas. Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararse con las de aves que consumen alimento en forma de

harina.

### **Proteína cruda**

El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de amino ácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas. Las proteínas, a su vez, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave (músculos, plumas, etc.).

### **Energía**

Es un nutriente indispensable en la dieta de las aves que sirve para el mantenimiento corporal de las mismas. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada.

### **Micronutrientes**

Las vitaminas son rutinariamente suplementadas en la mayoría de las dietas de aves y pueden clasificarse en solubles o insolubles en agua. Vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas de complejo B. Entre las vitaminas clasificadas como liposolubles se encuentran: A, D, E y K. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en el hígado y en otras partes del cuerpo.

Los minerales son nutrientes inorgánicos y se clasifican como macro minerales o como elementos traza. Los macro minerales incluyen: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio.

Entre los elementos traza están el hierro, iodo, cobre, manganeso, zinc y selenio.

### **Alimentación en etapas**

Los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen con la edad. Desde un punto de vista clásico, dietas de inicio, crecimiento y término son incorporadas en los programas de alimentación de aves. De todas formas, los requerimientos de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que cambian continuamente a través del tiempo.

Al alimentar pollos de engorde hay tres objetivos principales y la mayoría de los productores utilizan una combinación de los tres.

#### **Dieta tipo 1**

Rica en nutrientes para maximizar ganancia de peso y conversión de alimento. Este método puede promover el desarrollo de un mayor depósito de grasa en la carcasa y se puede relacionar con desordenes metabólicos. Adicionalmente el costo de la dieta es más elevado.

#### **Dieta tipo 2**

El contenido de energía disminuye pero se mantiene un óptimo nivel de proteína cruda y de balance aminoacídico. Este método



puede resultar en menos depósitos grasos pero maximiza la producción de tejidos magros. Peso vivo y conversión de alimento serán negativamente afectados pero el costo por masa magra será óptimo.

### **Dieta tipo 3**

Bajo contenido de nutrientes. Este método resultara en menor ganancia de peso y mayor conversión de alimento pero el costo en relación al peso vivo será ideal.

### **b) Requerimiento y manejo del agua:**

**Cobb-vantress (2008)**, dice que, el agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde. Medidas de calidad de agua incluyen pH, niveles de minerales y el grado de contaminación microbiana. Es muy importante que el consumo de agua aumente con los días. Si el



consumo de agua disminuye en cualquier momento, la salud de las aves pueden verse afectadas por el ambiente del galpón o las condiciones de manejo, las cuales deben ser revisadas.

**Cuadro N° 6.** Requerimiento diario de agua en litros por cada 1000 pollos.

| Edad en Semanas | Rango de temperatura |      |      |      |
|-----------------|----------------------|------|------|------|
|                 | 18°C                 | 24°C | 30°C | 35°C |
| 1               | 24                   | 24   | 26   | 30   |
| 2               | 55                   | 64   | 85   | 131  |
| 3               | 81                   | 108  | 150  | 266  |
| 4               | 111                  | 146  | 221  | 366  |
| 5               | 141                  | 184  | 274  | 443  |
| 6               | 162                  | 211  | 320  | 500  |
| 7               | 198                  | 250  | 357  | 544  |
| 8               | 219                  | 265  | 370  | 570  |

**Fuente:** Singleton (2004).

### Consumo de agua y alimento

Debido a que el consumo de agua y alimento están altamente correlacionados, cambios en el consumo de agua deben ser investigados debido a que esto puede indicar un problema sanitario de las aves o uno relacionado con la alimentación de las aves. Normalmente una baja en el consumo de agua es el primer indicador de un problema en el lote.

El consumo de agua debe ser aproximadamente 1,6 a 2,0 veces más que el consumo de alimento. Sin embargo, el consumo de agua varía dependiendo de la temperatura ambiental, calidad del alimento y sanidad del lote. A continuación se presenta Algunos

parámetros con respecto al consumo de agua de pollos broilers.

Que se muestran en cuadro N° 7 y N° 8.

**Cuadro N° 7.** Relación entre la temperatura ambiental y la tasa de consumo entre agua y alimento.

| Temperatura   | Tasa de agua : Alimento |
|---------------|-------------------------|
| 4 °C / 39 F°  | 1,7 : 1                 |
| 20 °C / 68 F° | 2,0 : 1                 |
| 26 °C / 79 F° | 3,5 : 1                 |
| 37 °C / 99 F° | 5,0 : 1                 |

Fuente: Singleton (2004)

**Cuadro N° 8.** Estándares de calidad de agua para aves de corral.

| Contaminante o ion mineral | Nivel considerado promedio                      | Nivel máximo aceptable |
|----------------------------|---|------------------------|
| Bacterias                  | UFC: (Unidades fundadoras de colonias) 0 UFC/ml | 100 UFC/ml             |
| Bacterias totales          |   |                        |
| Bacterias coliformes       | 0 UFC/ml  | 50 UFC/ml              |
| Acidez y dureza            |   |                        |
| pH                         | 6,8 - 7,5                                       | 6,0 - 8,0              |
| Total hardness             | 60 - 180 ppm                                    | 110 ppm                |
| Elementos naturales        |   |                        |
| Calcio (Ca)                | 60 mg/L   | 80 mg/L                |
| Cloro (Cl)                 | 14 mg/L   | 250 mg/L               |
| Cobre (Cu)                 | 0,002 mg/L                                      | 0,6 mg/L               |
| Hierro (Fe)                | 0,2 mg/L  | 0,3 mg/L               |
| Plomo (Pb)                 | 0   | 0,02 mg/L              |
| Magnesio (Mg)              | 14 mg/L   | 125 mg/L               |
| Nitratos                   | 10 mg/L   | 25 mg/L                |
| Sulfatos                   | 125 mg/L  | 250 mg/L               |
| Zinc                       |   | 1,5 mg/L               |
| Sodio (Na)                 | 32 mg/l   | 50 mg/L                |

Fuente: Muirhead, Sarah, Good, poultry production, Feedstuffs, 1995.

### 3.3.2 Efecto de diferentes niveles de energía en la alimentación de pollos para carne

**ALPIZAR (1992)**, indica que la energía en las aves es uno de los nutrimentos con mayor influencia para lograr una productividad. Cuando las aves reciben dietas bajas en energía metabolizable (EM) - 2600 Kcal. /Kg. Su crecimiento es menor, a pesar de que pueden compensar la energía faltante aumentando el consumo de alimento hasta en 30%, con respecto a los animales alimentados con dietas que contienen 3200Kcal de EM/Kg. Este consumo extra desequilibra la relación, pues también modifica la cantidad ingeridas de los otros nutrimentos. El balance nutritivo se restablecerá si el incremento energético es proporcional en relación con los otros elementos nutritivos.

Los aspectos antes mencionados deben tomarse en cuenta para formular un alimento que cubra las necesidades nutritivas del animal, para obtener una mejor conversión alimenticia, mayor ganancia económica y una buena composición de la canal.

En la etapa de iniciación el mejor peso corporal se obtuvo al



ajustar los nutrimentos en el nivel energético más alto (3110 Kcal/ Kg. de alimento). Este efecto no se observó con el mismo tratamiento durante las etapas de crecimiento y finalización, posiblemente por los aumentos en todos los tratamientos de los niveles energéticos en las siguientes etapas, donde los animales pudieron compensar los niveles bajos de EM consumidos en la primera etapa.

En cuanto al promedio del peso final, cabe señalar que éste tendió a ser mejor en las dietas con niveles de energía sin ajuste de nutrimentos (2120 vs. 2090 Kcal./Kg.), en cuanto al consumo de alimento, no se encontraron diferencias significativas entre las concentraciones energéticas presentes en los alimentos, solo en la interacción niveles de energía por ajuste en el periodo de crecimiento. Lo anterior explica la tendencia a un mejor peso sin ajuste de nutrimentos, ya que a igualdad de consumo en las dietas con menos nutrimentos se obtienen un menor peso.

Asimismo, **SCOTT (1998)** menciona que, el contenido de EM en la dieta no es el único factor de regulación del consumo de alimento, pues existen otros nutrimentos involucrados (aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales), en esta regulación. Al parecer, los niveles de EM utilizados en este trabajo no influyeron mucho sobre la conversión alimenticia en



todos los periodos; dicho efecto está parcialmente en desacuerdo con otros estudios. Donde se informa que al aumentar la EM disminuía la conversión alimenticia. Sin embargo, en la conversión total se encontró una mejor eficiencia en las dietas con niveles de energía sin ajuste de nutrimentos.

Aunque no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos al final, los resultados demostraron que el no ajustar en las dietas los nutrimentos a los niveles de EM resultó siendo mejor.

### 3.3.3 El lactosuero y sus usos

#### A. Características del lactosuero

**Cuadro N° 9.** Composición del lactosuero en polvo.

| Propiedad          | Lactosuero dulce | Lactosuero ácido |
|--------------------|------------------|------------------|
| pH                 | 6,4 - 6,6        | 4,4 - 4,6        |
| Materia seca       | 69               | 66               |
| Lactosa            | 51               | 42               |
| Proteínas          | 6 – 7            | 6 – 7            |
| Materia grasa      | 0,2              | 1,0              |
| Materias minerales | 4 – 5            | 7 – 8            |
| Calcio             | 0,45             | 1,05             |
| Fósforo            | 0,4              | 0,8              |
| Ácido láctico      | 0                | 10               |

**Fuente:** Modler H.W. (1987). Boletín FIL n° 212, 11 – 124

**Cuadro N° 10.** Composición en gramos por kg. De producto bruto.

| COMPOSICION          | Lactosuero Dulce<br>( g. / Kg. de<br>lactosuero) | Lactosuero Acido<br>( g. /Kg. de<br>lactosuero) |
|----------------------|--|---|
| Materia Seca ( MS)   | 55 – 75  | 55 – 65   |
| Lactosa              | 40 – 50  | 40 – 50   |
| Grasa Bruta ( GB)    | 0 – 5  | 0 – 5   |
| Proteína Bruta ( PB) | 9 – 14   | 07-12   |
| Cenizas              | 4 – 6  | 6 – 8   |
| Calcio               | 0,4 – 0,6  | 1,2 – 1,4                                       |
| Fósforo              | 0,4 – 0,7  | 0,5 - 0,8                                       |
| Potasio              | 1,4 – 1,6  | 1,4 – 1,6                                       |
| Cloruros             | 2,0 – 2,2  | 2,0 – 2,2                                       |
| Ácido láctico        | 0 – 0,3  | 7-8   |
| PH                   | Mayor de 6                                       | Inferior a 4,5                                  |
| Grados dormix        | Menos de 20°                                     | Más de 50°                                      |

**Fuente: ITP.**

### **Variabilidad**

No obstante esta acepción encubre una gran variedad de productos, lo que nos obliga a conocer las características principales que nos descubren su interés en la dieta de los cerdos. Tenemos pues como primera característica un producto variable.

### **Factores de variabilidad**

- La especie: vacuno, ovino, caprino, mezcla.
- El proceso de fabricación tecnológica del queso; pasterización o leche cruda, corte de la cuajada (queso blando, semiduro o duro), cocción del cuajado y el prensado.
- La estación del año.
- Las diluciones eventuales.
- Los procesos tecnológicos a que puede someterse el lactosuero para la recuperación de proteínas o lactosa.

- La evolución del producto en el curso del almacenamiento.
- La quesería debe pues determinar las características del suero que produce y distribuye al ganadero en cada momento, de forma que el éste consciente de su valor nutricional y sus condiciones de uso.

#### a) Definición y clases

**González, T. (1980)**, indica que, el suero de leche es un líquido obtenido en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación de la cuajada o fase micelar. Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de carácter ácido, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5.5% al 7% provenientes de la leche.

Para la quesería es un residuo al que debe dar una salida que no provoque contaminación en el medio ambiente. Para el ganadero de cerdos puede ser una materia prima interesante a utilizar en la alimentación de sus cerdos bajo determinadas condiciones de composición de sus cerdos bajo determinadas condiciones de composición, suministro y precios.



### **Clases de lactosuero.**

Existen tres clases de suero: dulce, ácido y el amargo los cuales dependen de los métodos coagulantes empleados para la coagulación de la leche.

#### **Lactosuero dulce**

Procedente de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante. La precipitación de las proteínas se produce por hidrólisis específica de la caseína. Por lo tanto el pH es próximo al de la leche inicial y no hay variación de la composición mineral. El suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable, lo que permite estimar los valores medios de composición.

#### **Lactosuero ácido.**

Obtenida de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Se produce al alcanzar el punto iso eléctrico de la caseína con anulación de las cargas eléctricas que las mantienen separadas por las fuerzas de repulsión que generan, impidiendo la floculación. Conlleva una total desmineralización de la micela y la destrucción de la estructura micelar (gel muy frágil). Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida. En éste, el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico.



## b) Valor nutritivo del lactosuero

### Valor nutricional del lactosuero.

El Valor nutritivo del lactosuero va a depender de su composición y fundamentalmente del contenido de materia por Kg. La composición nos la debe de proporcionar la quesería que tiene que tener en cuenta la variabilidad del subproducto a lo largo del año dependiendo fundamentalmente del tipo de queso que fabrica.

**Cuadro Nº 11.** Composición media de Lactosueros y piensos (en gramos por Kg. de materia seca).

| TIPOS<br><br>COMPOSICION              | Lactosueros     |                 | Pienso cebo *      |                | Pienso gestantes g./kg. |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|-------------------------|
|                                       | Dulce en g./Kg. | Ácido en g./Kg. | Crecimiento g./Kg. | Acabado g./Kg. |                         |
| Proteína Bruta                        | 131             | 99              | 189                | 172            | 161                     |
| Lisina digestible                     | 8,7             | 6,6             | 9,9                | 8,7            | 5,7                     |
| Metionina + Cistina digestible        | 3,9             | 2,9             | 5,9                | 5,2            | 3,8                     |
| Treonina digestible                   | 6,3             | 4,7             | 5,6                | 4,9            | 3,6                     |
| Triptófano digestible                 | 1,5             | 1,1             | 1,6                | 1,4            | 0,95                    |
| Grasa Bruta                           | 22              | 22              | -                  | -              | -                       |
| Fósforo total                         | 7,2             | 10,3            | 5,5                | 4,9            | 6,3                     |
| Fósforo digestible                    | 6,4             | 9,2             | 2,9                | 2,3            | 3,1                     |
| Calcio                                | 8,5             | 17,2            | 10,3               | 10,3           | 12,0                    |
| Fibra Bruta                           | 0               | 0               | 40-63              | 40-67          | 57-80                   |
| Energía Digestible (MJ/kg de Ms.)     | 15,4            | 14,7            | -                  | -              | 14,6                    |
| Energía Digestible (Kcal. /Kg De Ms.) | 3.67            | 3.5             | 3,68               | 3,68           | 3.52                    |

\* Pienso con 87% de ms

Fuente: I.T.P.

### Valor energético del lactosuero.

Depende fundamentalmente de su contenido en materia seca.

Podemos considerar una media de 3.550 Kcal. de Energía digestible por Kg. de materia seca (CUADRO N° 12).

**Cuadro N° 12.** Valor energético del lactosuero

| COMPOSICION            | % MS        | Kcal. de ED por kg |
|------------------------|-------------|--------------------|
| Lactosuero bruto       | 4           | 142                |
|                        | 4,5         | 160                |
|                        | 5           | 177                |
|                        | <b>5,5*</b> | <b>195</b>         |
|                        | <b>6</b>    | <b>213</b>         |
|                        | 6,5         | 230                |
|                        | 7,0         | 249                |
| Lactosuero concentrado | 15          | 532                |
|                        | <b>16</b>   | <b>568</b>         |
|                        | <b>17</b>   | <b>604</b>         |
|                        | 18          | 639                |
|                        | 19          | 674                |
|                        | 20          | 710                |

Fuente: ITP.

\*En negrita los más habituales

### B. Uso de lactosuero en la alimentación animal

#### a) En la alimentación de cerdos

**FAJARDO (2003)**, menciona que, los lechones destetados a edad temprana usualmente pierden peso corporal a través de una combinación de pérdida de grasa y proteína. El consumo de alimento reducido en el lechón destetado puede ser parcialmente debido a la función gastrointestinal limitada, como también al cambio de la leche altamente digestible de la cerda a

un alimento sólido. El suero desecado contiene las proteínas de la leche y la lactosa, siendo así un ingrediente alimenticio atractivo para la utilización en dietas para lechones destetados.

**BENAVERGA (1993)**, menciona que, el crecimiento de los cerdos se ve incrementado con la adición del suero en la dieta. Entonces la calidad del suero se convierte en el componente más crítico de la respuesta de crecimiento. El suero de buena calidad es un componente consistente de las dietas de alta calidad en dietas de iniciación.

El suero demuestra ser una buena fuente de proteínas y de energía para los lechones. Existen debates en que el componente del suero que estimula la respuesta al crecimiento en el lechón destetado es la proteína de la leche, la lactosa o la combinación de las dos.

**MAHAN (1993)**, menciona que, la lactosa el mayor componente del suero desecado (70%), puede mejorar el comportamiento del crecimiento del cerdo en crecimiento, similarmente al suero. También, la provisión de fuentes de proteína de alta calidad en la dieta post-destete que mejoran la respuesta del lechón a la lactosa. Esto implica que la lactosa (energía) viene a ser muy importante para el lechón en crecimiento cuando se suministra una dieta balanceada.

Durante el periodo inicial del día 0 al 14, los lechones que consumieron dietas que contenían suero desecado o lactosa



crecieron más rápidamente incrementando la ganancia diaria con 19% y 29%, separadamente y consumieron más alimento incrementando el consumo diario con 16% y 38%, separadamente en comparación a los lechones alimentados con la dieta basal.

Durante el periodo de los días 15 a 30, no hubo efecto del suero de la dieta en la ganancia diaria, pero se observó respuesta al crecimiento con la lactosa de la dieta. El consumo de alimento se incrementó en los cerdos alimentados con lactosa. Esto indica que los cerdos alimentados con lactosa consumen más alimento y crecen más rápido que los cerdos alimentados con suero de leche desecado. De este modo, la energía puede ser un factor limitante en la fase II pos destete.

Posteriormente se evaluaron Un total de 240 lechones (6.6 Kg., 23 días), los lechones fueron alimentados con dietas con 0 a 25% de suero desecado con una adición de 2.8% de lactalbúmina (LA) o 16.5% de Lactosa (L) por 21 días.

Los lechones alimentados con dietas suplementadas con suero desecado ganaron más peso, consumieron más alimento y convirtieron alimento más eficientemente que los del grupo control. La adición de lactalbúmina (mayor proteína del suero desecado), al suero de leche, no tubo incremento en la tasa de crecimiento. Sin embargo, la adición de Lactosa (16.5%), al



suero incrementó la ganancia diaria en 40% y mejoró la eficiencia alimenticia sobre 30% en la primera semana del destete. Esto implica que la energía puede ser un factor limitante cuando la proteína balanceada se proporciona en la dieta del lechón destetado. Y de nuevo esto indica que los lechones se comportan mejor cuando se alimentan con dietas suplementadas con lactosa que con el suero de secado.

#### **b) En la alimentación de pollos de carne**

**MORRISON (1991)**, menciona que los sub productos de la leche tienen especial valor para la alimentación de las aves y la mayor parte de los avicultores comerciales emplean raciones en las que figura alguno de estos sub productos. No sólo suministra la leche, proteínas de excelente calidad, sino que su gran riqueza de riboflavina es de particular valor para las aves.

Sin embargo, existen todavía otros factores que dan superioridad a los productos derivados de la leche para estos animales. Aun cuando una ración sin leche contenga proteínas de excelente calidad y abundancia de riboflavina, se mejoran en general los resultados cuando se le agrega un producto lácteo. Esta mejora puede deberse, en parte al efecto favorable que produce el azúcar de leche al evitar el desarrollo de bacterias nocivas al aparato digestivo. También puede atribuirse a otras vitaminas que proporciona la leche.

Cuando se dispone de leche descremada o de suero de mantequilla, puede dejarse que las aves beban toda la cantidad que deseen. La cantidad necesaria para 100 gallinas será, en general, de 12 a 14 litros diarios. No obstante, se obtiene mejores resultados cuando se incluyen en los amasijos o mezclas algo de residuos de mataderos o harina de pescado, aunque dichos amasijos, contengan leche descremada o babeurre. Una combinación excelente consiste en emplear una mitad de la cantidad usual de residuos de matadero o de harina de pescado, además de la leche. Cuando se fabrica queso, casi todas la caseína y la mayor parte de la grasa quedan en el queso, permaneciendo en el suero el azúcar de leche, albúmina y la mayor parte de los minerales.

El suero es más acuoso que la leche descremada, pues contiene menos de 7 % de materia seca. El suero resultante de la fabricación de la mayor parte de los tipos de quesos contiene aproximadamente 5.0% de azúcar de leche y 0.3% de grasa, con sólo 0.9% de proteínas, él suero contiene sólo una tercer parte del calcio y fósforo que se encuentran en la leche descremada y es casi tan rico en riboflavina.

Cuando se suministra suero a los animales, es preciso tener en cuenta que se ha extraído la mayor parte de las proteínas y que el suero no es un alimento rico en este elemento, como la leche

descremada o el suero de mantequilla. Sin embargo, la albúmina que contiene es muy eficaz para compensar las deficiencias de las proteínas de los granos de cereales.

No suele emplearse el suero en forma líquida para la alimentación de aves, pero, cuando se dispone de él, puede darse como bebida o emplearse para humedecer los amasijos. Debe recordarse que el suero es pobre en proteínas y, por lo tanto, no puede sustituirse a los alimentos ricos en estos elementos. Sin embargo, contribuye a satisfacer las necesidades de riboflavina. Se ha considerado el valor de los productos lácteos en la alimentación de las aves. Aunque una ración para pollos y gallinas, sin productos lácteos, proporcione riboflavina en abundancia y proteínas de buena calidad, pueden mejorarse, en general, los resultados agregando leche descremada desecada o suero de mantequilla desecada. La única excepción parece ser una ración en la que el principal alimento proveedor de proteínas será harina de pescado de la mejor calidad.

**La Riboflavina.-** Es la vitamina más importante para las aves entre las del complejo B, las gallinas la necesitan en gran cantidad. La deficiencia de riboflavina determina el desarrollo defectuoso de los pollos y una parálisis característica de las patas y los dedos. Las aves mantenidas sobre un buen pasto obtienen riboflavina en abundancia, pues todos los forrajes verdes frescos están provistos de esta vitamina y en las aves no



mantenidas en pastoreo debe de cuidarse de proporcionar suficiente cantidad de esta vitamina utilizando los sub productos de la leche y la harina de alfalfa o de hojas de alfalfa, o agregando a la ración productos especiales proveedores de dicha vitamina.

**MENDOZA y MALDONADO (2003)**, reportan lo siguiente:

- Se evaluaron los efectos sobre la ingesta de alimentos, aumento de peso y eficiencia en la conversión alimenticia, al ofrecer a pollos de engorde de (2 a 7 semanas de edad), alimentos secos, húmedos, alimentos húmedos que contenían suero de leche y suero de leche como la bebida de líquidos y combinaciones de dos de estos, fueron estudiados en 5 experimentos.
- El pienso húmedo en general, mejoro tanto la ganancia de peso y eficiencia de conversión alimenticia de manera significativa. La alimentación con suero de leche también mejoro el peso y la eficiencia de conversión alimenticia, pero cuando se ofreció como un suero liquido como agua potable tuvo un efecto adverso en el rendimiento de pollos de engorde.
- Cuando se les ofreció suero de leche, tanto como el consumo de líquido y se le agrega a los alimentos, tuvieron un efecto perjudicial.



- Cuando se le ofreció suero de leche a partir de la 4 o 6 semana de edad, tuvo un mejor efecto que cuando se ofreció a partir de 2 semanas.
- Hubo un mejor rendimiento cuando se diluyó suero de leche en el agua potable y / o puestos en días alternados o días de media.
- Los pollos de engorde pueden elegir entre el alimento seco y alimento húmedo, cuando el agua estaba disponible libremente, eligieron sobre todo el alimento seco; en la ausencia de agua potable la mayoría eligieron comida húmeda. A las aves que se les ofrecieron agua y suero líquido, evitaron suero de leche puro por completo.
- Se concluye que el suero de leche puede ser utilizado en dietas para pollo de engorde mediante su incorporación en el alimento, siempre y cuando el agua potable sea ofrecida **ad-libitum**.
- El suero de leche puede ser ofrecida como una bebida, si se mezcla con la comida 1,8 veces su peso de agua, pero es mejor para diluir el suero con un volumen igual de agua, si se añade a los alimentos o da como bebida.
- Buenos resultados también se pueden obtener cuando el suero de leche, sin diluir, se ofrece alternativamente con agua, ya sea en periodos de medio día o día completo.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el sector Ahuashiyacu, ubicado a la altura del kilómetro tres y cinco de la carretera Tarapoto – Bello Horizonte, en el distrito de la banda de Shilcayo, departamento de San Martín, específicamente en el galpón del Fundo Miraflores de la Universidad Nacional de San Martín.

##### a) Ubicación Política

|              |   |                    |
|--------------|---|--------------------|
| Sector       | : | Ahuashiyacu.       |
| Distrito     | : | Banda de Shilcayo. |
| Provincia    | : | San Martín         |
| Departamento | : | San Martín         |

##### b) Ubicación geográfica:

|                |   |              |
|----------------|---|--------------|
| Latitud sur    | : | 06° 27' 00"  |
| Longitud oeste | : | 76° 23' 00"  |
| Altitud        | : | 360 m.s.n.m. |

##### c) Condiciones climáticas:

|                  |   |                                  |
|------------------|---|----------------------------------|
| Ecosistema       | : | bosque seco pre montano tropical |
| Precipitación    | : | 1200 mm. / Año.                  |
| Temperatura      | : | Max = 32° C                      |
|                  | : | Min = 22°C                       |
|                  | : | Prom = 26°C                      |
| Altitud          | : | 360 m.s.ns.m.m.                  |
| Humedad relativa | : | 70%                              |

Fuente: ICT 2002

### 4.2 Metodología

#### **4.2.1 Antecedentes del campo experimental.**

El Fundo Miraflores es un predio donde se desarrollan actividades de producción agropecuaria, con fines de investigación, enseñanza y producción, en donde podemos citar la siembra de cultivos, pastos y especies forestales; así como, la crianza de animales (ovinos, caprinos, cuyes, peces y aves).

En cuanto se refiere al galpón, lugar donde se llevó a cabo este trabajo de investigación, cuenta con techo de calamina, con armazón de madera aserrada y piso de tierra, cuenta además con pared de ladrillo quemado a una altura de 0.5 metros y mallas metálicas por todo el perímetro; las dimensiones del galpón son de 16 metros de largo y 10m de ancho, dando un área total de 160 metros cuadrados, pudiendo este albergar una población de 1200 pollos parrilleros aproximadamente, considerando la densidad de 8 aves por metro cuadrado. El galpón esta equipado para la crianza de pollos parrilleros.

El fundo no cuenta con energía eléctrica; el agua procede de una fuente de captación natural que abastece todas las actividades del fundo.

#### **4.2.2 Características del galpón experimental**

**Largo** : 16 m.

**Ancho** : 10 m.

**Area total** : 160 m<sup>2</sup>.

**N° de tratamientos** : 4

**N° de repeticiones** : 2

**N° de corralitos** : 8

**Divisiones (corralitos):**

**Largo** : 3.5 m.

**Ancho** : 3 m.

**Área total** : 10.5 m.

#### 4.2.3 Diseño experimental

Se utilizó, el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 2 repeticiones, según se indica a continuación.

**Cuadro N° 13.** Tratamientos en estudio.

| Tratamientos | Descripción   |
|--------------|---|
| T0           | (Sin lactosuero), 20% PT y 3200 Kcal. EM. /kg. Y complejo B en el agua de bebida. (Testigo) |
| T1           | (10% de lactosuero), 20% PT y 2800 kcal. EM. /kg. Sin complejo B en el agua de bebida.      |
| T2           | (15% de lactosuero), 20% PT y 2800 kcal. EM. /kg. Sin complejo B en el agua de bebida.      |
| T3           | (20% de lactosuero), 20% PT y 2800 kcal. EM. /kg. Sin complejo B en el agua de bebida.      |

**Esquema del análisis estadístico.**



El análisis de varianza correspondiente al experimento, muestra las siguientes características (Cuadro N° 14).

**Cuadro N° 14:** Análisis de varianza para el experimento.

| F.V.         | G.L.          |
|--------------|---------------|
| Tratamientos | $(4 - 1) = 3$ |
| Error        | $(5 - 1) = 4$ |
| TOTAL        | $(8 - 1) = 7$ |

**Formulación del alimento balanceado por tratamientos:**

**Cuadro N° 15.** Cantidad de insumos y contenido de proteína y energía por tratamientos:

| INSUMOS               | Testigo(T0)<br>Cantidad (%) | Tratamientos (T1, T2, T3)<br>Cantidad (%) |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| Maíz amarillo         | 64,14                       | 57,87                                     |
| Harina de pescado     | 2                           | 0   |
| Torta de soya         | 21,66                       | 30,18                                     |
| Polvillo de arroz     | 10                          | 10  |
| Sal común             | 0,5                         | 0,5                                       |
| Premix                | 0,5                         | 0,25                                      |
| Carbonato de calcio   | 1,2                         | 1,2                                       |
| Cloruro de colina 25% | 0,2                         | 0,2                                       |
| Metionina             | 0,05                        | 0,05                                      |
| Anticoccidiales       | 0,1                         | 0,1                                       |
| Bicarbonato de sodio  | 0,1                         | 0,1                                       |
| Furazolidona          | 0,012                       | 0,012                                     |
| PROTEINA TOTAL (%)    | 20                          | 20  |
| E.M. (Kcal/kg)        | 3200                        | 2800                                      |

**Formulación del agua de bebida por tratamientos.**

El agua de bebida se mezcló con diferentes cantidades de lactosuero; con el cual se obtuvo las concentraciones para cada tratamiento. Teniendo en cuenta que en el tratamiento testigo no se utilizó este subproducto. Los cuales se detallan en el Cuadro N° 16.

**Cuadro N° 16.** Proporción del agua de bebida y lactosuero.

| Tratamientos | Agua<br>(ml) | Lactosuero<br>(ml) | Solución<br>(ml) | Concentración<br>(%) |
|--------------|--------------|--------------------|------------------|----------------------|
| T0           | 1000         | 0                  | 1000             | 0%                   |
| T1           | 900          | 100                | 1000             | 10%                  |
| T2           | 850          | 150                | 1000             | 15%                  |
| T3           | 800          | 200                | 1000             | 20%                  |

#### 4.2.4 Evaluaciones de parámetros

En este trabajo de investigación se utilizó la cantidad de 500 pollos, de los cuales, se tomaron al azar una muestra representativa de 20 pollos por cada repetición de los tratamientos en estudio, con los cuales se realizaron las siguientes evaluaciones.

##### A) Peso de los pollos

Se uso una balanza para medir el peso de los pollos; primeramente para determinar el peso inicial, es decir, el peso promedio de los pollos por cada tratamiento con la que se dio por iniciado el trabajo de investigación. En cada evaluación se tomó al azar una muestra representativa de 20 aves por repetición en cada tratamiento. Posteriormente se fueron evaluando los pesos semanalmente, con la

finalidad de monitorear el comportamiento de las aves respecto a este parámetro, al término del trabajo de investigación, se hicieron las evaluaciones respectivas para el peso final.

#### **B) Consumo de alimento**

El alimento fue racionado equitativamente para todos los tratamientos, a una cantidad determinada por día, teniendo en cuenta los requerimientos de consumo por ave de acuerdo a su edad y peso.

El racionamiento del alimento se hizo de manera fraccionada en dos turnos, mañana y tarde. El consumo de alimento se obtuvo de la diferencia entre el alimento total suministrado y el alimento total sobrado. Dichas evaluaciones se realizaron con la ayuda de una balanza de mano y una malla fina que fue utilizado como saranda para separar el alimento sobrado de la cascarilla.

#### **C) Consumo de agua**

El agua fue suministrado ad-libitum, durante las 24 horas del día, haciendo recambios cuando era necesario por cuestiones de higiene, siempre registrándose el consumo de agua. Al igual que el alimento también se fue incrementándose de acuerdo al crecimiento del pollo, ya que las aves ganaban mayor peso y sus requerimientos eran mayores. Dichas evaluaciones se realizaron con la ayuda de un

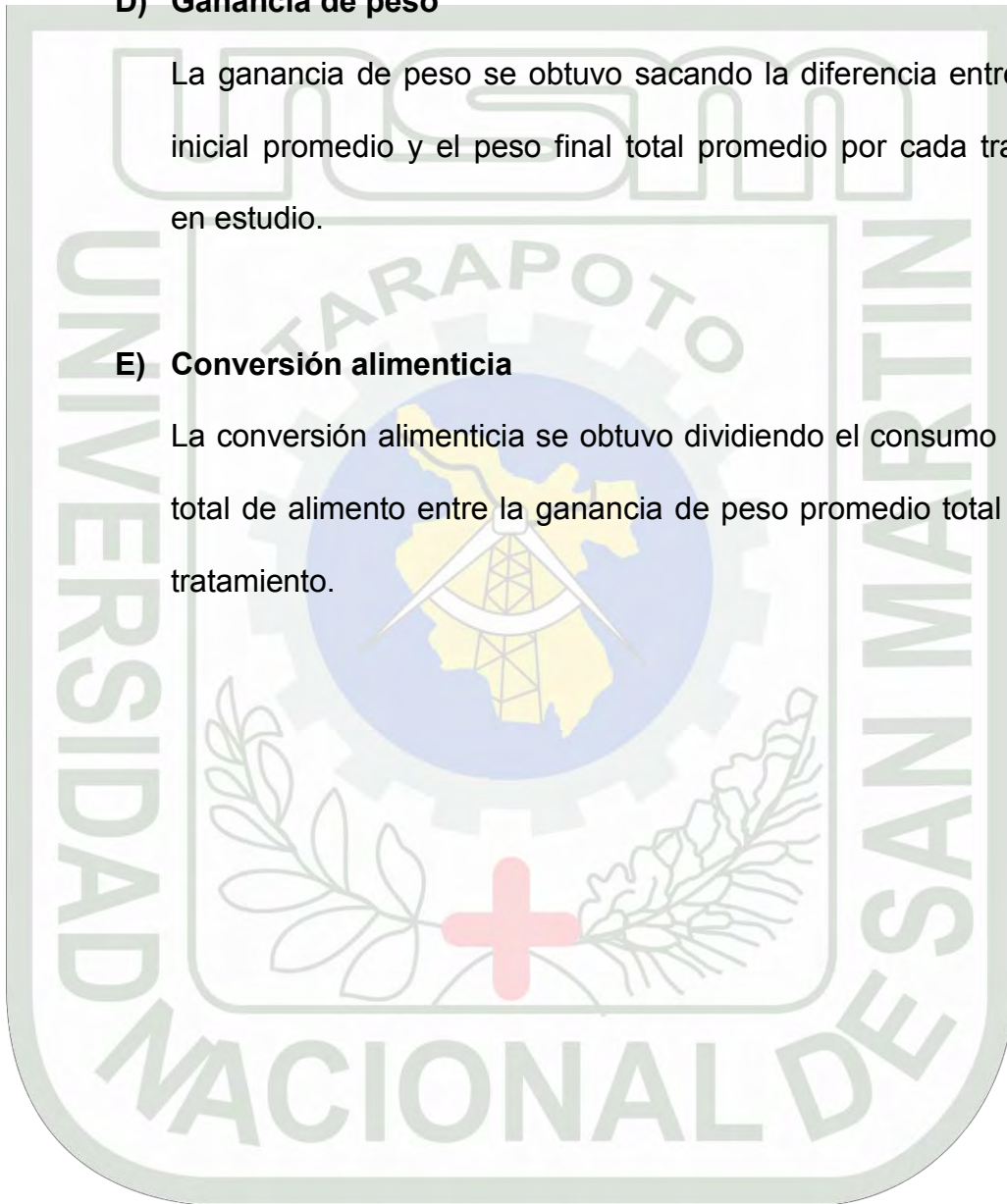
recipiente enumerado con la capacidad de un litro, con la cual se suministraba el agua en los bebederos.

**D) Ganancia de peso**

La ganancia de peso se obtuvo sacando la diferencia entre el peso inicial promedio y el peso final total promedio por cada tratamiento en estudio.

**E) Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se obtuvo dividiendo el consumo promedio total de alimento entre la ganancia de peso promedio total por cada tratamiento.





## V. RESULTADOS

### 5.1 Ganancia de peso.

Los resultados promedios obtenidos para el peso vivo, la ganancia de peso total y diario, así como, el porcentaje de mortalidad se reportan en el Cuadro **Nº 19**. También, en los cuadros **Nº 20, 21 y 22**, se puede observar sus respectivos análisis de varianza y la significancia entre cada uno de los tratamientos en estudio, el grado de confiabilidad y el coeficiente de variabilidad para cada uno de ellos.

Es necesario mencionar que la no significancia, mostrado en el **ANVA** y **DUNCAN** para el peso vivo inicial, nos indica estadísticamente la uniformidad del material biológico con que se inició el trabajo de investigación.

Los análisis estadísticos efectuados, para el peso vivo final y el incremento de peso, nos reportan un **ANVA** no significativo, mientras que las pruebas de **DUNCAN** respectivas, indican una mayor respuesta de estos índices en el tratamiento **(T3)**.

**Cuadro N° 17:** Ganancia de peso y mortalidad de los pollos en estudio

| ÍNDICES                                  | (T0) sin lactosuero | (T1) 10% de lactosuero | (T2) 15% de lactosuero | (T3) 20% de lactosuero |
|--|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| N° de Pollos al inicio del estudio       | 125                 | 125                    | 125                    | 125                    |
| N° de Pollos al final del estudio        | 125                 | 124                    | 125                    | 125                    |
| Peso promedio inicial (g)                | 1171,8              | 1170,7                 | 1173,7                 | 1174,3                 |
| Peso promedio final (g)                  | 2702,5              | 2695                   | 2743,7                 | 2777,5                 |
| Ganancia de peso total (g)               | 1530,6              | 1524,2                 | 1570                   | 1603,1                 |
| Ganancia de peso diario (g)              | 72,8                | 72,5                   | 74,7                   | 76,3                   |
| Ganancia en relación al peso inicial (%) | 130,6               | 130,1                  | 133,7                  | 136,5                  |
| Mortalidad (%)                           | 0                   | 0,8                    | 0                      | 0                      |

**A. Peso vivo inicial de los pollos.**

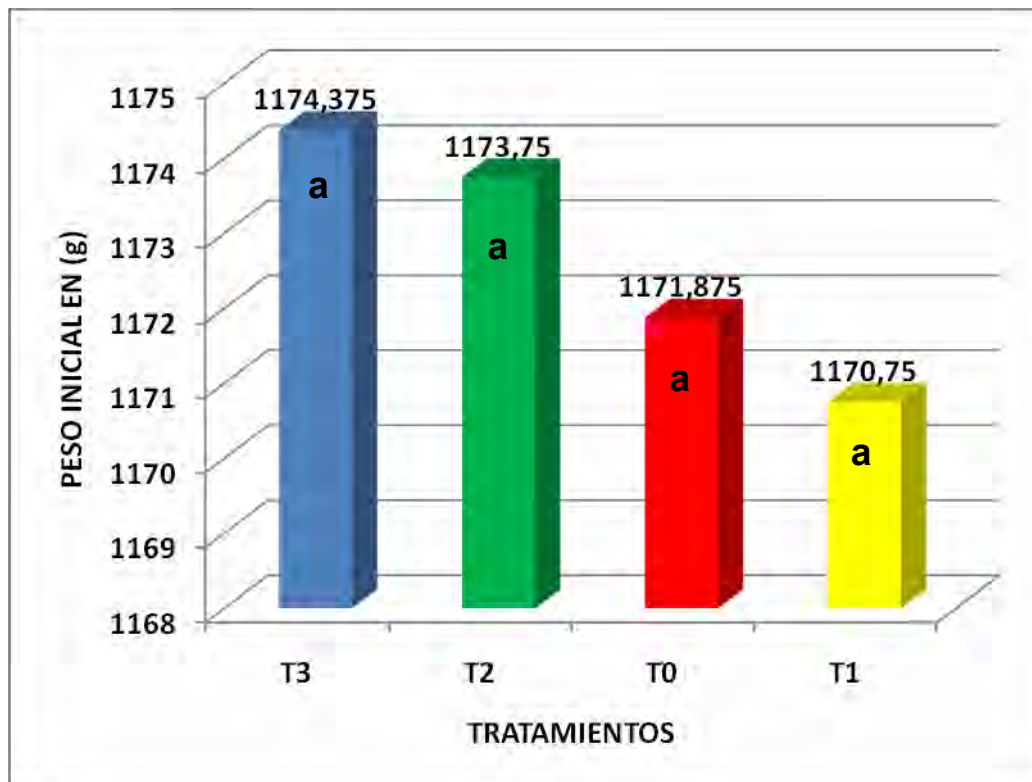
| F.V.        | G.L. | S.C.  | C.M. | F.C.   | Sinif. |
|-------------|------|-------|------|--------|--------|
| Tratamiento | 3    | 16.21 | 5.40 | 1.8021 | N.S.   |
| Error       | 4    | 12    | 3    |        |        |
| Total       | 7    | 28.21 | 8,4  |        |        |

$$R^2 = 57.48 \%$$

$$C.V = 0.15 \%$$

$$X = 1172.68$$

**Gráfico N° 01:** Prueba de Duncan para el peso vivo inicial.



**B. Peso vivo final de los pollos.**

**Cuadro N° 19.** Análisis de varianza para el peso vivo final.

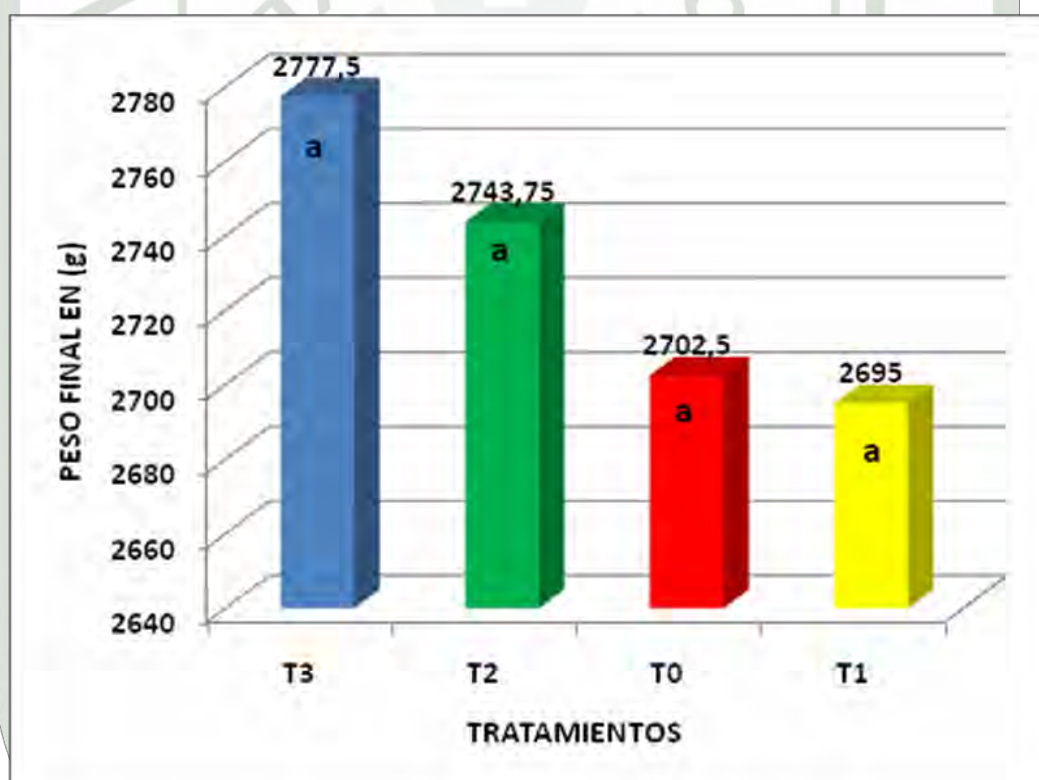
| F.V.        | G.L. | S.C.     | C.M.    | F.C.   | Sinif. |
|-------------|------|----------|---------|--------|--------|
| Tratamiento | 3    | 8853.21  | 2951.07 | 3.2501 | N.S.   |
| Error       | 4    | 3632.00  | 908.00  |        |        |
| Total       | 7    | 12485.21 | 3859.07 |        |        |

$R^2 = 70.91 \%$

C.V = 1,12 %

$\bar{X} = 2729,68$

Gráfico N° 02. Prueba de Duncan para el peso vivo final.



### C. Ganancia de peso de los pollos.

Cuadro N° 20. Análisis de varianza para la ganancia de peso.



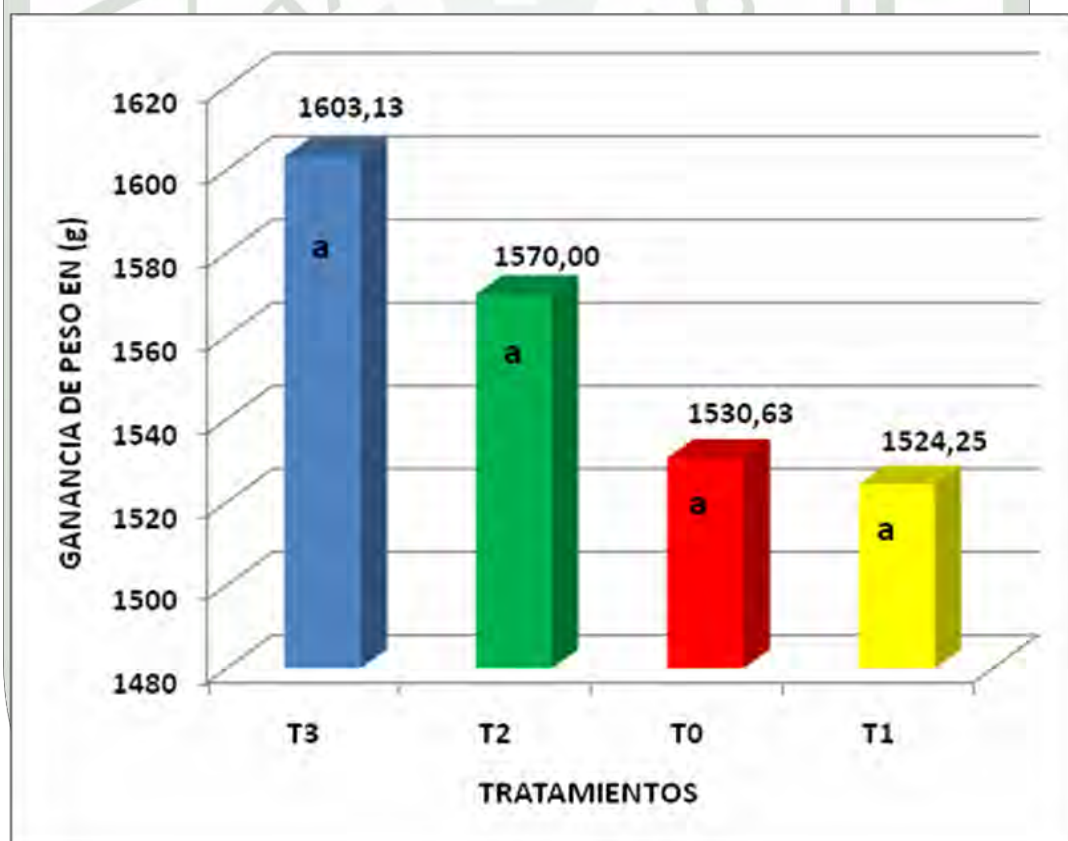
| F.V.        | G.L. | S.C.     | C.M.    | F.C.   | Sinif. |
|-------------|------|----------|---------|--------|--------|
| Tratamiento | 3    | 8196.30  | 2732.10 | 2.9003 | N.S.   |
| Error       | 4    | 3768.00  | 942.00  |        |        |
| Total       | 7    | 11964.30 | 3674.10 |        |        |

$R^2 = 68.51 \%$

C.V = 1.97 %

$\bar{X} = 1554.03$

Gráfico N° 03. Prueba de Duncan para la ganancia de peso.



## 5.2 Conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos para el consumo de alimento, el consumo de agua y la conversión alimenticia, así como, la eficiencia de la utilización del alimento se

muestran en el Cuadro N° 21, así mismo, se puede observar en los cuadros N° 22, 23 y 24; los análisis de varianza para cada uno de los parámetros evaluados, con su significancia, grado de confiabilidad y coeficiente de variabilidad.

**Cuadro N° 21:** Conversión alimenticia de pollos, alimentados con raciones bajas en energía y suplementados con lactosuero

| INDICE                            | (T0) sin lactosuero | (T1) 10% lactosuero | (T2) 15% lactosuero | (T3) 20% lactosuero |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ganancia de peso total (g)        | 1530.63             | 1524.25             | 1570                | 1603.13             |
| Consumo total de alimento ave (g) | 3268.95             | 3268.15             | 3266.53             | 3260.65             |
| Consumo diario de alimento (g)    | 155.66              | 155.63              | 155.55              | 155.27              |
| Consumo total de agua (L)         | 7.88                | 8.32                | 8.19                | 8.03                |
| Consumo diario de agua (ml)       | 375.24              | 396.19              | 390,00              | 382,38              |
| Conversión alimenticia            | 2,15                | 2,17                | 2,08                | 2,05                |
| Eficiencia del uso del alimento   | 46.82               | 46.64               | 48,08               | 49,17               |

### A. Consumo de alimento de los pollos.

**Cuadro N° 22.** Análisis de varianza para el consumo de alimento.

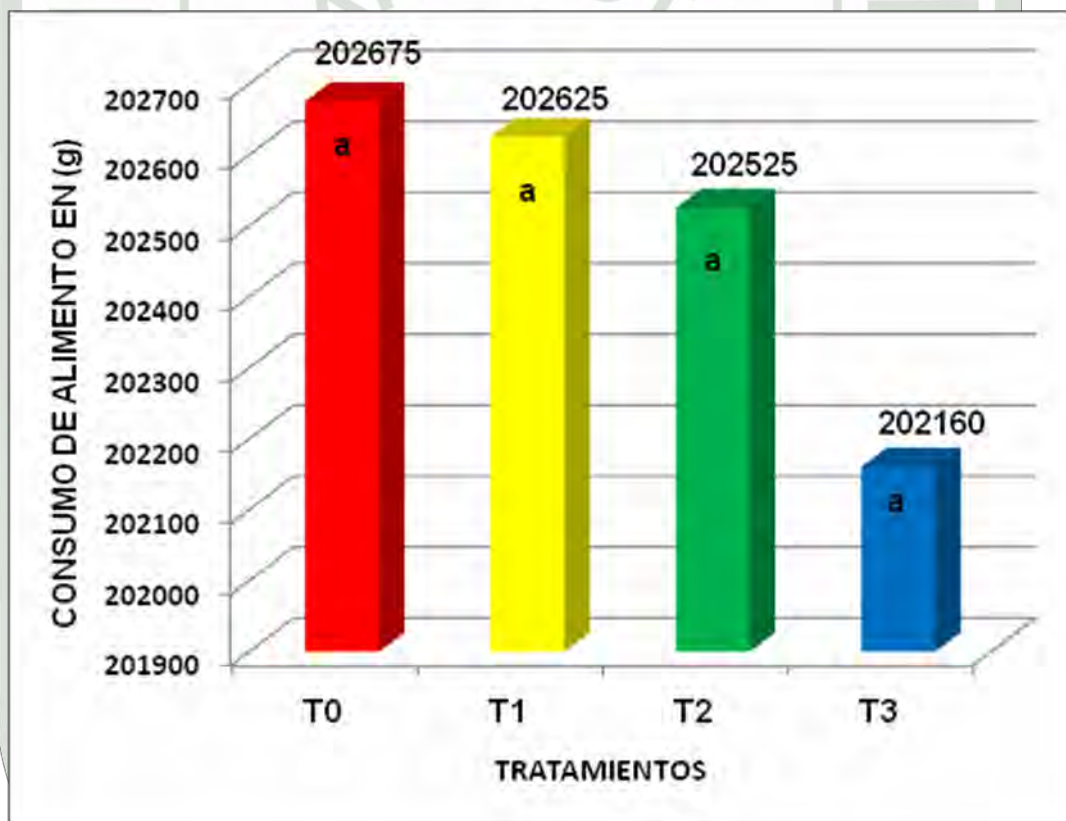
| F.V.        | G.L. | S.C.     | C.M.      | F.C.   | Sinif. |
|-------------|------|----------|-----------|--------|--------|
| Tratamiento | 3    | 304127.5 | 101375.84 | 1.7679 | N.S.   |
| Error       | 4    | 229376   | 57344     |        |        |
| Total       | 7    | 533503.5 | 158719.84 |        |        |

$R^2 = 57.00 \%$

C.V = 0.12 %

$\bar{X} = 202496.25$

**Gráfico N° 04.** Prueba de Duncan para el consumo de alimento.



## B. Consumo de agua de los pollos.

**Cuadro N° 23.** Análisis de varianza para el consumo de agua.

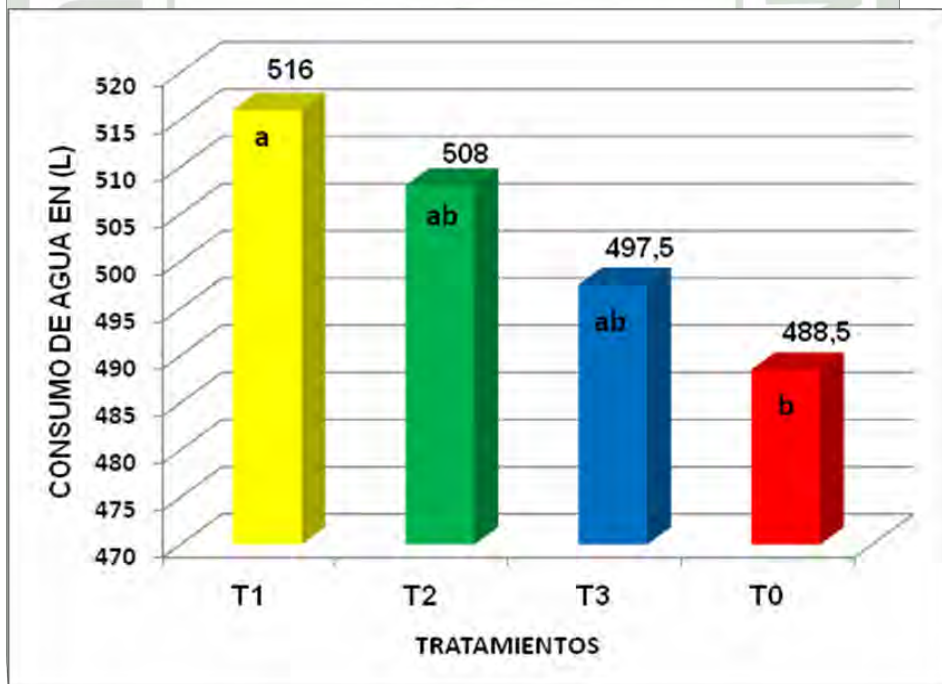
| F.V.        | G.L. | S.C. | C.M.   | F.C.   | Sinif. |
|-------------|------|------|--------|--------|--------|
| Tratamiento | 3    | 867  | 289    | 3.1499 | N.S.   |
| Error       | 4    | 367  | 91.75  |        |        |
| Total       | 7    | 1234 | 380.75 |        |        |

$R^2 = 70.26$

C.V = 1.91

X =

**Gráfico N° 05.** Prueba de Duncan para el consumo





### C. Conversión alimenticia de los pollos.

**Cuadro N° 24.** Análisis de varianza para la conversión alimenticia.

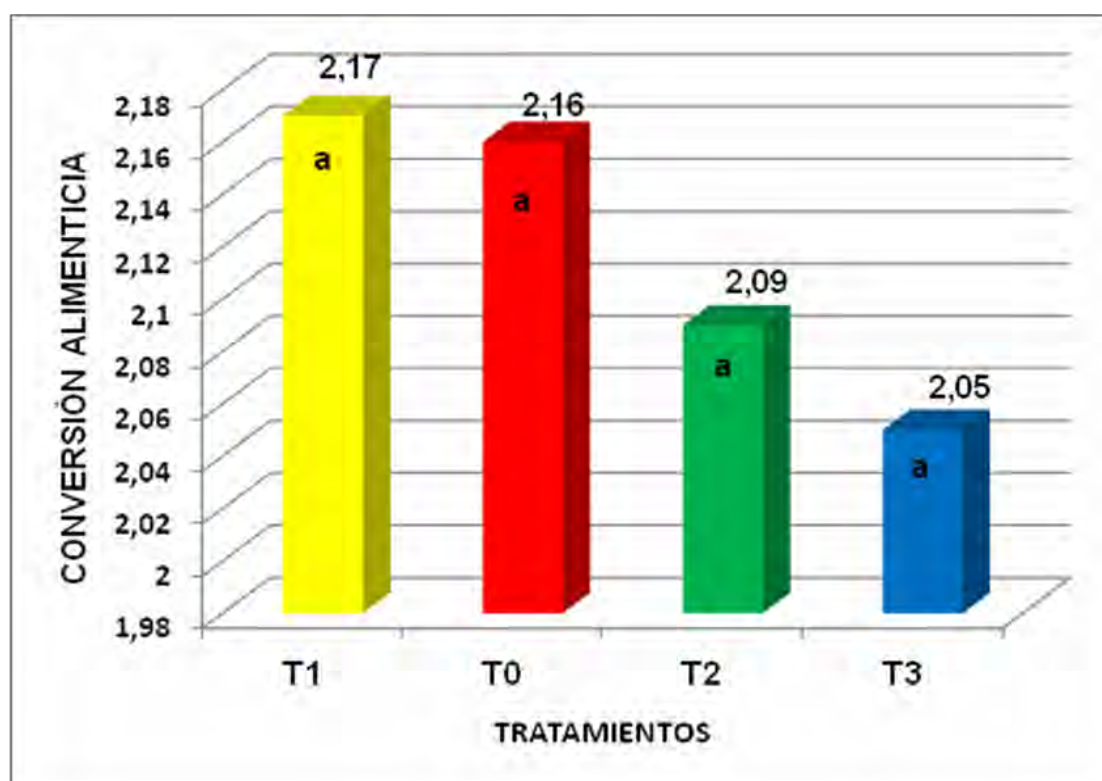
| F.V.        | G.L. | S.C.   | C.M.   | F.C.   | Sinif. |
|-------------|------|--------|--------|--------|--------|
| Tratamiento | 3    | 0.0203 | 0.0068 | 4.2033 | N.S.   |
| Error       | 4    | 0.0065 | 0.0016 |        |        |
| Total       | 7    | 0.0268 | 0.0084 |        |        |

$R^2 = 75.74 \%$

C.V = 1.86 %

$\bar{X} = 2.12$

**Gráfico N° 06.** Prueba de Duncan para la conversión alimenticia.



**5.3. Análisis económico:** En el Cuadro N° 25, y en los anexos N° 09, N° 10, N° 11

Y N° 12, se reporta el resumen general y los cálculos detallados del análisis económico efectuados en el presente estudio.

**Cuadro N° 25.** Análisis económico por tratamiento (Resumen).

| DESCRIPCION                            | TRATAMIENTOS        |                     |                     |                     |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|  | T0                  | T1                  | T2                  | T3                  |
| <b>I. INGRESOS TOTALES POR VENTAS</b>  | <b>S/. 1,620.00</b> | <b>S/. 1,608.00</b> | <b>S/. 1,638.00</b> | <b>S/. 1,662.00</b> |
| 1.1. Venta de pollos                   | S/. 1,620.00        | S/. 1,608.00        | S/. 1,638.00        | S/. 1,662.00        |
| <b>II. COSTOS</b>                      |                     |                     |                     |                     |
| <b>2.1. COSTOS VARIABLES</b>           | <b>S/. 1,138.51</b> | <b>S/. 1,121.94</b> | <b>S/. 1,121.94</b> | <b>S/. 1,121.94</b> |
| Valor de los animales                  | S/. 531.25          | S/. 531.25          | S/. 531.25          | S/. 531.25          |
| Alimentación                           | S/. 499.89          | S/. 483.32          | S/. 483.32          | S/. 483.32          |
| Mano de obra                           | S/. 34.38           | S/. 34.38           | S/. 34.38           | S/. 34.38           |
| Vacunación                             | S/. 10.00           | S/. 10.00           | S/. 10.00           | S/. 10.00           |
| Medicinas, vitaminas y otros           | S/. 13.75           | S/. 3.75            | S/. 3.75            | S/. 3.75            |
| Desinfectantes                         | S/. 10.00           | S/. 10.00           | S/. 10.00           | S/. 10.00           |
| Combustibles                           | S/. 19.25           | S/. 19.25           | S/. 19.25           | S/. 19.25           |
| Fletes                                 | S/. 20.00           | S/. 30.00           | S/. 30.00           | S/. 30.00           |
| Imprevistos ( 3% ), C.V                | S/. 34.16           | S/. 33.66           | S/. 33.66           | S/. 33.66           |
| Costo acumulado                        | S/. 1,172.67        | S/. 1,155.60        | S/. 1,155.60        | S/. 1,155.60        |
| Perdida por mortalidad                 | S/. 0.00            | S/. 12.86           | S/. 0.00            | S/. 0.00            |
| <b>Total costos variables</b>          | <b>S/. 1,172.67</b> | <b>S/. 1,168.46</b> | <b>S/. 1,155.60</b> | <b>S/. 1,155.60</b> |
| <b>2.2. COSTOS FIJOS</b>               | <b>S/. 25.65</b>    | <b>S/. 25.65</b>    | <b>S/. 25.65</b>    | <b>S/. 25.65</b>    |
| Depreciación de equipos e instalación  | S/. 25.65           | S/. 25.65           | S/. 25.65           | S/. 25.65           |
| <b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>       | <b>S/. 1,198.32</b> | <b>S/. 1,194.11</b> | <b>S/. 1,181.25</b> | <b>S/. 1,181.25</b> |
| <b>III. UTILIDAD</b>                   |                     |                     |                     |                     |
| <b>3.1. Utilidad Bruta ( U.B )</b>     | <b>S/. 447.33</b>   | <b>S/. 439.54</b>   | <b>S/. 482.40</b>   | <b>S/. 506.40</b>   |
| <b>3.2. Utilidad Neta ( U.N )</b>      | <b>S/. 421.68</b>   | <b>S/. 413.89</b>   | <b>S/. 456.75</b>   | <b>S/. 480.75</b>   |
| <b>IV. RENTABILIDAD</b>                |                     |                     |                     |                     |
| <b>4.1. Rentabilidad Bruta ( R.B )</b> | <b>38.15%</b>       | <b>37.62%</b>       | <b>41.74%</b>       | <b>43.82%</b>       |
| <b>4.2. Rentabilidad Neta ( R.N )</b>  | <b>35.19%</b>       | <b>34.66%</b>       | <b>38.67%</b>       | <b>40.70%</b>       |
| <b>4,3. Beneficio costo ( B/C)</b>     | <b>1.35</b>         | <b>1.35</b>         | <b>1.39</b>         | <b>1.41</b>         |
| <b>4.4. Costo beneficio ( C/B)</b>     | <b>0.74</b>         | <b>0.74</b>         | <b>0.72</b>         | <b>0.71</b>         |

## VI. DISCUSIONES

### 6.1 Ganancia de peso.

De los resultados obtenidos para el peso vivo y la ganancia de peso que se promedios de los tratamientos en estudio, indicados en los Cuadros **Nº 18**, **Nº 19** y **Nº 20**, donde se puede observar a través de la prueba de “**F**”, que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos; así mismo, nos muestra un coeficiente de determinación  **$R^2 = 70.91 \%$**  y  **$68.51 \%$** , también, un coeficiente de variabilidad  **$CV = 1.12 \%$**  y  **$1.97 \%$**  respectivamente; corroborando así la confiabilidad de la información obtenida en campo y la alta determinación entre la variable evaluada y los tratamientos en estudio.

Del mismo modo, en los Gráficos **Nº 02** Y **Nº 03**, para la prueba de **Duncan**, se puede observar que no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos; mostrándonos, que el tratamiento **T<sub>3</sub> (20% de lactosuero)**, fue el que reportó el índice más alto referente al peso vivo final y al incremento de peso con ganancia de **1603.125 g** seguido por el tratamiento **T<sub>2</sub> (15% de lactosuero)**, con ganancia de peso de **1570 g**, y el tratamiento **T<sub>0</sub> (sin lactosuero)**, con ganancia de peso de **1530.6 g**. Así mismo, el tratamiento **T<sub>1</sub> (10% de lactosuero)**, fue el que reportó el índice más bajo referente al peso vivo final y al incremento de peso con ganancia de **1524.25 g**.

La mayor ganancia de peso obtenidos por los tratamientos **T<sub>3</sub> (20% de lactosuero)** y el **T<sub>2</sub> (15% de lactosuero)**, en relación al testigo **T<sub>0</sub> (sin lactosuero)**, se puede atribuir a que éstos tuvieron una mayor concentración en porcentaje de lactosuero en el agua de bebida; por lo tanto tuvieron acceso a

una mayor cantidad de energía, albúmina, y vitaminas del complejo B (**Rivflavina**), característico de este insumo; lo que presumiblemente provocaron

corroboró **MORRISON (1991)**, quien menciona que, la albúmina que contiene el lactosuero es muy eficaz para compensar las deficiencias de proteínas de los granos de cereales; además dice que, la riboflavina es la vitamina más importante para las aves, recomendado para aves en confinamiento y que deba cuidarse de proporcionar ésta vitamina, sugiriendo entre otras fuentes naturales, a los subproductos de la leche, que pueden mejorar los resultados cuando se utilizan raciones cuya principal fuente de proteína son de origen vegetal.

También, **BENAVEGA y MAHAN (2003)**, indican que, el suero es una buena fuente de proteínas y de energía para los lechones. Afirman que el suero estimula el crecimiento del lechón destetado por la proteína y la lactosa de la leche.

Por consiguiente, los resultados obtenidos de peso vivo final e incremento de peso, nos muestra el efecto positivo del uso del lactosuero como suplemento, considerando que se utilizaron niveles bajos de energía en los tratamientos (**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>**), y las fuentes proteicas de los mismos, fueron de origen vegetal, ya que la torta de soya fue la única fuente de proteína que se utilizó en las raciones.

## **6.2 Consumo de agua.**

En el Cuadro **Nº 6** y Gráfico **Nº 05**, se presenta el Análisis de Varianza (ANVA) y la prueba de **Duncan** respectivamente para los promedios de los tratamientos en estudio; sobre el consumo de agua de los pollos expresado en litros.



La prueba de “**F**”, nos indica que no existe significancia estadística para los promedios obtenidos en los tratamientos en estudio; estos resultados serán contrastados en la prueba de **Duncan**, gráfico **Nº 05**.

Los valores obtenidos para el **C.V.** con **1.91 %** y **R<sup>2</sup>** con **70.26 %**; corroboran la confiabilidad de la información obtenida en campo y la alta determinación entre la variable evaluada y los tratamientos en estudio.

El análisis de la prueba de Duncan para el respectivo parámetro evaluado (gráfico **Nº 05**), nos muestra el nivel de diferencia estadística en relación a los tratamientos en estudio, donde se puede observar que hubo diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento **T<sub>1</sub> (10% de lactosuero)** y el tratamiento **T<sub>0</sub> (sin lactosuero)**.

En general se observa, que el tratamiento **T<sub>1</sub> (10% de lactosuero)**, fue el que reportó el mayor consumo promedio de agua con **516 litros**; seguido por el **T<sub>2</sub> (15% de lactosuero)**, con **508 litros** y por el **T<sub>3</sub> (20% de lactosuero)**, con **497.5 litros**, aun cuando entre estos no se presentan diferencias estadísticas. Asimismo el **T<sub>0</sub> (sin lactosuero)**, fue el tratamiento que reportó la menor cantidad de agua consumida con **488.5 litros**, aun cuando éste índice no se diferencia estadísticamente con los tratamientos **T<sub>3</sub> (20% de lactosuero)**, y **T<sub>2</sub> (15% de lactosuero)**, respectivamente.

En general los niveles de consumo promedio de agua registrados en el presente trabajo, se encuentran dentro de los rangos normales establecidos por **SINGLENTON (2004)**, quien para temperaturas ambientales de **35° C**,

como las que se registran en el trópico, reporta un rango de consumo de agua entre **366 a 544 litros** para pollos broilers entre la **4º y la 7º semana**.

Los resultados obtenidos sobre el consumo de agua en el presente trabajo nos muestran que los tratamientos que incluyeron lactosuero en el agua de bebida, aparentemente mejoraron su palatabilidad, por lo que registraron mayores consumos promedios de agua en relación al testigo.

El tratamiento **T<sub>1</sub> (10% de lactosuero)**, que reportó el mayor consumo promedio de agua con **516 litros**, nos muestra que niveles bajos de este sub producto en el agua de bebida tuvo un mayor efecto en la palatabilidad, mientras que a mayores concentraciones de lactosuero en el agua, éste disminuyó. No existen reportes registrados sobre niveles de consumo de lactosuero en el agua de bebida en aves; por lo que los datos registrados en el presente trabajo son un aporte a este conocimiento.

### **6.3 Conversión alimenticia.**

En el cuadro **Nº 24** se muestra el análisis de varianza de los tratamientos en estudio con respecto a la conversión alimenticia, donde la prueba de “**F**”, nos indica que no hubo significancia entre los tratamientos; así mismo, nos muestra un **R<sup>2</sup> = 75.74 %** y un **CV = 1.86 %** respectivamente; corroborando así la confiabilidad de la información obtenida en campo y la alta determinación entre la variable evaluada y los tratamientos en estudio.

En el Gráfico **Nº 06**, para la prueba de **Duncan**, se puede observar que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; mostrándonos sin embargo diferencias numéricas; así el tratamiento **T<sub>3</sub> (20% de lactosuero)**, fue el que reportó mejor conversión alimenticia con **2.05 kg**;

seguido por el tratamiento **T<sub>2</sub> (15% de lactosuero)**, con conversión alimenticia de **2.09 kg.**; el tratamiento **T<sub>0</sub> (sin lactosuero)**, con conversión alimenticia de **2.16 kg.** Finalmente, el tratamiento **T<sub>1</sub> (10% de lactosuero)**, fue el que reporto el índice más alto con **2.17 kg.** de conversión alimenticia.

En general las conversión alimenticia obtenidos en el presente trabajo, se encuentran dentro de los parámetros establecidos como menciona **RENTERIA (1992)**, quien reporta una conversión alimenticia de **2,05** para pollos broilers mixto entre **7º y 8º** semana, teniendo en cuenta que los pollos utilizados como material biológico en el presente trabajo tenían una edad de **8** semanas al finalizar el experimento, ya que tuvieron una semana pre experimental de aclimatación en la etapa de inicio.

También hay que considerar que los tratamientos en estudio (**T<sub>1</sub>,T<sub>2</sub>,T<sub>3</sub>**), se alimentó con raciones bajas en energía (**2800 kcal / kg.**), en relación al testigo (**T<sub>0</sub> = 3200 kcal / kg.**), por lo que se puede afirmar que el uso del lactosuero mejoró la conversión alimenticia, como lo reportan **MENDOZA y MALDONADO (2003)**, quienes en **5** experimentos probando lactosuero en pollos, encontró que su uso incluido en el alimento y en el agua de bebida, mejoró el peso y la conversión alimenticia.

Al ser escasa la información existente en cuanto al efecto del uso del lactosuero sobre la conversión alimenticia en pollos broilers, los resultados obtenidos en cuanto a conversión alimenticia, en el presente trabajo son también un aporte importante a este conocimiento.

#### 6.4. Análisis económico.

En el Cuadro **Nº 25** se presentan el análisis de la utilidad y la rentabilidad económica por cada tratamiento evaluado.

Donde se puede observar que las utilidades entre los tratamientos fue casi similar, siendo el tratamiento **T<sub>3</sub> (20% de lactosuero)**, el que mostró mayor utilidad neta con **S/ 480.75**, seguido por el **T<sub>2</sub> (15% de lactosuero)**, con utilidad neta de **S/ 456.75**, el **T<sub>0</sub> (testigo)**, con utilidad neta de **S/ 421.68**, y el tratamiento **T<sub>1</sub> (10% de lactosuero)**, fue el que obtuvo la menor utilidad neta con **S/ 413,89**.

Del mismo modo, la rentabilidad neta nos indica que fueron casi similares, siendo el tratamiento **T<sub>3</sub> (20% de lactosuero)**, el que mostró la mayor rentabilidad neta con **40,70%**, seguido por el **T<sub>2</sub> (15% de lactosuero)**, con rentabilidad neta de **38,67%**, **T<sub>0</sub> (sin lactosuero)**, con el **35,19%** y por el tratamiento **T<sub>1</sub> (10% de lactosuero)**, siendo este, el que obtuvo la menor rentabilidad neta con **34,66 %**.

Los mayores índices de rentabilidad neta obtenidos en los tratamientos **T<sub>3</sub>** y **T<sub>2</sub>** en relación al testigo no solo se pueden atribuir a la mayor eficiencia productiva obtenidos en estos, sino también a que se incurrieron en menores costos sobre todo en el rubro de la alimentación, donde se utilizó fuentes de proteína más baratas como la torta de soya, así como menor volumen de maíz al formularse raciones con menor energía; y la cantidad de premix utilizado se redujo en un **50%**.



## VII. CONCLUSIONES

1. El uso del lactosuero como suplemento en la alimentación de pollos broilers en la etapa de acabado (**4º a 7º semana**), suministrado junto con el agua de bebida, no altero su desarrollo biológico y su normal performance productivo, todo lo contrario, hasta la mejoró.
2. La mayor ganancia de peso obtenido fue con el tratamiento **T3 (20% de lactosuero)**, con = **1603,125g.** y el **T2 (15% de lactosuero)**, con = **1570g.** en relación al testigo **T0 (sin lactosuero)**, con = **1530,6g**, nos demuestran el efecto positivo del lactosuero, como compensador energético, y como mejorador de la asimilación de fuentes proteicas de origen vegetal en la ración.
3. La inclusión de lactosuero en el agua de bebida de pollos broilers en la etapa de acabado, mejoró su consumo.
4. El uso del lactosuero en el agua de bebida en la proporción del **15 a 20%** del agua consumida, con raciones bajas en energía; mejoró la eficiencia de la conversión alimenticia de **2.16** obtenido en el testigo, a **2.05** en el tratamiento **T3**.
5. Se obtuvo mayor utilidad y rentabilidad neta de hasta **40.7%** cuando se utilizó lactosuero (**20% en el agua de bebida**), en la alimentación de pollos broilers en etapa de acabado, en comparación con el testigo donde la rentabilidad neta fue **35.19%**.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Según los resultados obtenidos en el presente trabajo, se recomienda utilizar el lactosuero como suplemento en la alimentación de pollos broilers en etapa de acabado, suministrándolo mezclado con el agua de bebida hasta en un **20%**.
2. Para posteriores trabajos de investigación, se recomienda probar mayores concentraciones de lactosuero en el agua de bebida, e incluso suministrarlo puro, con la finalidad de encontrar dosis adecuada y evaluar su efecto en la alimentación de los pollos broilers.
3. Se recomienda mejorar el racionamiento **ad-libitum** del alimento con la finalidad de optimizar la evaluación del efecto del lactosuero, ya que dicho suplemento aparentemente mejora la palatabilidad y la digestibilidad del alimento.
4. Para futuros trabajos, tener en consideración el sexado de los pollos, es decir, realizar trabajos de investigación separados hembras y machos, ya que por naturaleza son los machos quienes tienen mayor crecimiento y ganancia de peso en comparación con las hembras, y que este factor, podría afectar los promedios al momento de tomar las muestras al azar en cada evaluación.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del lactosuero, suministrado en forma líquida en el agua de bebida, como suplemento en la alimentación de pollos broilers; se utilizó un diseño completamente al azar (**DCA**), con cuatro tratamientos (**lactosuero al 10%, lactosuero al 15%, lactosuero al 20%, y un testigo**), y dos repeticiones, los parámetros evaluados fueron: Peso inicial, consumo de alimento, consumo de agua, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia. Además se utilizaron dos tipos diferentes de alimento: **20% de PT y 3200 Kcal. / Kg.** Conteniendo harina de pescado como fuente proteica, para el tratamiento testigo y **20% de PT y 2800 Kcal. / Kg.** Conteniendo únicamente torta de soya como fuente proteica. Para los tratamientos (**T1, T2, T3**).

Los mejores índices para la ganancia de peso y la conversión alimenticia se registraron para el tratamiento **T3 (20% de lactosuero)**, con una ganancia de peso de **1603.125 g.** y una conversión alimenticia de **2.05**, los cuales no se diferencian estadísticamente con los demás tratamientos en estudio. Dichos resultado nos da a entender que, el lactosuero a la concentración del **20%** compenso satisfactoriamente los niveles deficitarios de energía de la ración y mejoró la calidad y la digestibilidad de la proteína vegetal.

La alimentación de pollos broilers suplementado con lactosuero en forma líquida, es bien aprovechado por las aves, sobre todo por las bondades energéticas (**lactosa**) y al contenido de (**riboflavina**) y vitaminas del complejo B, muy importantes en la alimentación de aves.

## **X. SUMMARY**

The following research was performed with aim to evaluate the effect of lactosuero, supplied in liquid form in drinking water as a supplement in feeding for broiler chickens: was used a completely randomized design (**DCA**), with four treatments (**10% lactosuero, 15% lactosuero, 20% lactosuero and a control**), and two repetitions, parameters evaluated were: initial weight, food consumption, water consumption, final weight, weight gain and feed conversion. In addition were used two different types of food: **20% of PT and 3200 Kcal / Kg**. Containing fish meal as protein source, for the control treatment and **20% of PT and 28000 Kcal / Kg**. Containing only soybean meal as protein source. For treatments (**T1, T2, T3**).

The best rates for weight gain and feed conversion were recorded for **T3 (20% lactosuero)**, with a weight gain of **1603.125 g**. And feed conversion of **2.05**, which do not differ statistically with the other treatments studied. These results implied that, lactosuero at a concentration of **20%** satisfactorily compensated energy deficit levels of the ration and improved the quality and digestibility of vegetable protein.

The feeding of broiler chickens supplemented with lactosuero in liquid form is well used by the birds, mainly by the energy benefits (**lactose**) and content (**riboflavin**) and vitamin B complex, very important in feeding the birds.



## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ABAIGAR, A. (1982)**, “El lactosuero en la alimentación del ganado porcino”  
ITG ganadero, Navarra España.

**ALPIZAR, O. (1992)**, “Respuesta de los parámetros productivos de pollos de engorde a diferentes niveles de energía metabolizable”. Departamento de producción animal facultad de medicina veterinaria y zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México.

**BUNDY y DIGGINS. (1991)**, "La Producción Avícola" Editorial Continental México.

**COBB-VANTRESS (2008)**, “Guía de manejo del pollo de engorde” Revista de investigación científica del Centro de Investigación de Aves: Cobb-Vantres. USA.

**CHAVEZ, M. y GONZALES, E. (1997)**, “Utilización del suero lácteo líquido en la alimentación del cerdo ibérico durante la recría”; facultad de producción animal; Universidad de Extremadura España.

**DERKA, C. y SANCHES, A. (1995)**, “Crianza de pollos parrilleros”, Estación experimental Sáenz Peña México.

**FAJARDO, C. (2001)**, “La lactosa, el carbohidrato funcional del suero de leche desecado”. Facultad de ciencias alimentarias. Universidad de Salamanca España.

**GONZALEZ, T. (1980)**, “Respuesta de los pollos de engorda a dietas con distintos niveles de lactosuero”, pp. 28 -35 Ministerios de Agricultura La Habana. Cuba.

**IBAÑEZ, R.S y C.T. GONZALES. (1979),** “Ensayo preliminar sobre la utilización de la cachaza de caña en la ceba de pollos” Revista Ciencia Agrícola. Barcelona – España.

**INSTITUTOS DE INVESTIGACIONES AVICOLAS. (1998),** “Instructivo técnico de pollos de engorde” Ministerio de Agricultura. Pp. 12 la Habana Cuba.

**UPIACHIUA, M. (2011),** “Efecto del lactosuero como suplemento en la alimentación de pollos broilers en la etapa de inicio, suministrado en forma líquida en tres concentraciones (10%, 15% y 20%) en el agua de bebida”. Facultad de Ciencias Agrarias, UNSM-T.

**MORRISON, F. (1991),** “Compendio de alimentación del ganado; editorial Limusa, México. Pp 375 – 383.

**MENDOZA, C. Y MALDONADO, B. (2008),** “Comportamiento de los pollos de engorde dado suero en la alimentación y/o agua potable”. Departamento de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Zaragoza. España.

**QUINTANA, B. (1988),** Avitecnia. “Manejo de los aves domésticas más comunes”. Primera edición. PP. 5. Editorial trillas, México.

**RENTERIA, O. (2005),** manual práctico del pollo de engorde”, Secretaria de agricultura y pesca del valle del cauca Colombia.

## XII. ANEXOS

### Anexo N° 01: Índices técnicos reportados en el tratamiento testigo (T0).

| T0, (Sin lactosuero), 20% PT y 32000 Kcal. /kg. EM. |                  |                      |                         |                     |                        |
|---|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Edad en semanas                                     | Peso vivo en (g) | Ganancia de peso (g) | Consumo de alimento (g) | Consumo de agua (L) | Conversión alimenticia |
| 4°  | 1171.875         | 0                    | 0                       | 0                   | 0                      |
| 5°  | 1640.00          | 468.125              | 918.15                  | 2.26                | 1.96                   |
| 6°  | 2148.75          | 508.75               | 1095.56                 | 2.51                | 2,15                   |
| 7°  | 2702.5           | 553.75               | 1255.24                 | 3.11                | 2.27                   |
| Totales   | 0                | 1530.625             | 3268.95                 | 7.88                | 2.14                   |

### Anexo N° 02: Índices técnicos reportados en el tratamiento (T1).

| T1, (10% de Lactosuero), 20% PT y 2800 Kcal. /kg. EM. |                  |                      |                         |                     |                        |
|---|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Edad en semanas                                       | Peso vivo en (g) | Ganancia de peso (g) | Consumo de alimento (g) | Consumo de agua (L) | Conversión alimenticia |
| 4°  | 1170.75          | 0                    | 0                       | 0                   | 0                      |
| 5°  | 1565.00          | 394.25               | 918.15                  | 2.39                | 2.32                   |
| 6°  | 1998.75          | 433.75               | 1095.56                 | 2.63                | 2.53                   |
| 7°  | 2695.00          | 696.25               | 1254.44                 | 3.29                | 1,8                    |
| Totales   | 0                | 1524.25              | 3268.15                 | 8.28                | 2.16                   |

### Anexo N° 03: Índices técnicos reportados en el tratamiento (T2).

| T2, (15% de Lactosuero), 20% PT y 2800 Kcal. /kg. EM. |                  |                      |                         |                     |                        |
|---|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Edad en semanas                                       | Peso vivo en (g) | Ganancia de peso (g) | Consumo de alimento (g) | Consumo de agua (L) | Conversión alimenticia |
| 4°  | 1173.75          | 0                    | 0                       | 0                   | 0                      |
| 5°  | 1682.00          | 508.25               | 916.13                  | 2.32                | 1.80                   |
| 6°  | 2116.25          | 434.25               | 1095.16                 | 2.63                | 2.52                   |
| 7°  | 2743.75          | 627.5                | 1255.24                 | 3.24                | 2.00                   |
| Totales   | 0                | 1570.0               | 3266.53                 | 8.19                | 2.08                   |

### Anexo N° 04: Índices técnicos reportados en el tratamiento (T3).

| T3, (20% de Lactosuero), 20% PT y 2800 Kcal. /kg. EM. |                  |                      |                         |                     |                        |
|---|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|
| Edad en semanas                                       | Peso vivo en (g) | Ganancia de peso (g) | Consumo de alimento (g) | Consumo de agua (L) | Conversión alimenticia |
| 4°  | 1174.375         | 0                    | 0                       | 0                   | 0                      |
| 5°  | 1761.375         | 587.00               | 916.61                  | 2.27                | 1.56                   |
| 6°  | 2188.75          | 427.375              | 1091.61                 | 2.53                | 2.55                   |
| 7°  | 2777.50          | 588.75               | 1252.42                 | 3.22                | 2.13                   |
| Totales   | 0                | 1603.125             | 3260.64                 | 8.02                | 2.05                   |

**Anexo N° 05:** Formulación del alimento balanceado para el tratamiento testigo

| INSUMOS               | CANTIDAD (%) | EM Kcal./Kg. | PT (%) |
|-----------------------|--------------|--------------|--------|
| Maíz amarillo         | 64,14        | 2148,69      | 5,77   |
| Harina de pescado     | 2            | 61,2         | 1,32   |
| Torta de soya         | 21,66        | 483,01       | 9,96   |
| Polvillo de arroz     | 10           | 238          | 1,2    |
| Sal común             | 0,5          |              |        |
| Premix                | 0,5          |              |        |
| Carbonato de calcio   | 1,2          |              |        |
|                       |              |              |        |
| Cloruro de colina 25% | 0,2          |              |        |
| Metionina             | 0,05         |              |        |
| Anticoccidiales       | 0,1          |              |        |
| Bicarbonato de sodio  | 0,1          |              |        |
| furazolidona          | 0,012        |              |        |
|                       |              |              |        |
| TOTAL                 | 14,2         | 299,2        | 2,52   |
| REQUERIDO             | 100          | 3200         | 20     |
| DEFICIT               | 85,8         | 2900,8       | 17,48  |
| APORTE                |              | 2930,9       | 18,25  |
| RELACION (E/P)        | 160,5        |              |        |

**Cálculos realizados:**

**Requerimiento:**

EM. Défi = 2900.8 Kcal. /kg. PT. Défi = 17.48 % Y (E/P) Défi = 65.5

**Insumos:**

X = Maíz : EM = 3350 Kcal. /kg. PT = 9%

Y = Torta de Soya : EM = 2230 Kcal. /kg. PT = 46%

**Calculamos:**

$$\frac{165.95}{1} = \frac{3550 X}{9X} + \frac{2230Y}{46Y}$$

$$1493.55 X + 7633.7 Y = 3350 X + 2230 Y$$

$$- 1856.45 X + 5403.7 Y = 0$$



$$1.- \quad 1856.45 X - 5403.7 Y = 0$$

$$2.- \quad X + Y = 85.8$$

**Multiplicando x (- 1856.45) en 2**

$$\begin{array}{rcl} 1856.45 X & - & 5403.7 Y = 0 \\ - 1856.45 X & - & 1856.4 Y = -157283.41 \\ \hline & & - 7260.15 Y = - 157283.41 \end{array}$$

$$Y = 21.66 \text{ Torta de soya.}$$

**Reemplazando valores en 2:**

$$X + 21.66 = 85.8$$

$$X = 64.14 \text{ Maíz.}$$

**Anexo N° 06:** Cantidad de insumos en (%) y en (kg.), para el tratamiento testigo.

| INSUMOS               | CANTIDAD (%) | CANTIDAD (Kg.) | C.U (S/.) | TOTAL (S/.)  |
|-----------------------|--------------|----------------|-----------|--------------|
| Maíz amarillo         | 64,14        | 259,13         | 0,92      | 238,39       |
| Harina de pescado     | 2            | 8,08           | 2,8       | 22,62        |
| Torta de soya         | 21,66        | 87,51          | 1,8       | 157,52       |
| Polvillo de arroz     | 10           | 40,4           | 0,5       | 20,2         |
| Sal común             | 0,5          | 2,02           | 0,5       | 1,1          |
| Premix                | 0,5          | 2,02           | 16,6      | 33,53        |
| Carbonato de calcio   | 1,2          | 4,85           | 0,2       | 0,97         |
| Cloruro de colina 25% | 0,2          | 0,81           | 8,9       | 7,21         |
| Metionina             | 0,05         | 0,2            | 22        | 4,4          |
| Anticoccidiales       | 0,1          | 0,4            | 18        | 7,2          |
| Bicarbonato de sodio  | 0,1          | 0,4            | 3,8       | 1,52         |
| furazolidona          | 0,012        | 0,05           | 72,3      | 3,62         |
| <b>TOTAL</b>          | <b>100</b>   | <b>404</b>     | <b>-</b>  | <b>498,1</b> |

**Calculo total de alimento:**

- Un pollo hasta la 7° semana Consume = 4687 g -
- Restamos el consumo de la 1° - 4° semana = 1534g
- Consumo de la 4° - 7° semana = 3153g  
= 3.153 kg.
- **Entonces:** 3.153 Kg. X 128 pollos = 403.84 kg. De alimento.  
= 404 kg. De alimento.

**Anexo N° 07: Formulación del alimento balanceado para los tratamientos T1, T2, T3:**

| INSUMOS               | CANTIDAD (%) | EM Kcal./Kg. | PT (%) |
|-----------------------|--------------|--------------|--------|
| Maíz amarillo         | 57,87        | 1938,65      | 5,21   |
| Harina de pescado     |              |              |        |
| Torta de soya         | 30,18        | 673,01       | 13,88  |
| Polvillo de arroz     | 10           | 238          | 1,2    |
| Sal común             | 0,5          |              |        |
| Premix                | 0,25         |              |        |
| Carbonato de calcio   | 1,2          |              |        |
|                       |              |              |        |
| Cloruro de colina 25% | 0,2          |              |        |
| Metionina             | 0,05         |              |        |
| Anticoccidiales       | 0,1          |              |        |
| Bicarbonato de sodio  | 0,1          |              |        |
| furazolidona          | 0,012        |              |        |
|                       |              |              |        |
| TOTAL                 | 11,95        | 238          | 1,2    |
| REQUERIDO             | 100          | 2800         | 20     |
| DEFICIT               | 88,05        | 2562         | 18,8   |
| APORTE                |              | 2849,66      | 20,29  |
| RELACION (E/P)        |              | 140,44       |        |

**Cálculos realizados:**

**Requerimiento:**

EM. Défi = 2562 Kcal. /kg. PT. Défi = 18.8 % Y (E/P) Défi = 136.28

**Insumos:**

X = Maíz : EM = 3350 Kcal. /kg. PT = 9%

Y = Torta de Soya : EM = 2230 Kcal. /kg. PT = 46%

**Calculamos:**

$$\frac{136.28}{1} = \frac{3550 X}{9X} + \frac{2230Y}{46Y}$$

$$1231.2 X + 6292.8 Y = 3350 X + 2230 Y$$

$$- 2118.8 X + 4065.8 Y = 0$$

$$1.- \quad 2118.8 X - 4062.8 Y = 0$$

$$2.- \quad X + Y = 88.05$$

**Multiplicando x (- 2118.8) en 2**

$$\begin{array}{rcl} 2118.8 X & - & 4062.8 Y = 0 \\ - 2118.8 X & - & 2118.8 Y = - 186560.34 \\ \hline & & - 6181.6 Y = - 186560.34 \end{array}$$

$$Y = 30.18 \text{ Torta de soya.}$$

**Remplazando valores en 2:**

$$X + 30.18 = 88.05$$

$$X = 57.87 \text{ Maíz.}$$



**Anexo N° 08:** Cantidad de insumos en (%) y en (kg), para los tratamientos (T1, T2, T3).

| INSUMOS               | CANTIDAD (%) | CANTIDAD (Kg.) | C.U (S/.) | TOTAL (S/.)    |
|-----------------------|--------------|----------------|-----------|----------------|
| Maíz amarillo         | 57,87        | 679,39         | 0,92      | 625,04         |
| Harina de pescado     | 0            | 0              | 0         | 0              |
| Torta de soya         | 30,18        | 354,31         | 1,8       | 637,76         |
| Polvillo de arroz     | 10           | 117,4          | 0,5       | 57,2           |
| Sal común             | 0,5          | 5,85           | 0,5       | 2,93           |
| Premix                | 0,25         | 2,94           | 16,6      | 48,8           |
| Carbonato de calcio   | 1,2          | 14,09          | 0,2       | 2,82           |
| Cloruro de colina 25% | 0,2          | 2,35           | 8,9       | 22,52          |
| Metionina             | 0,05         | 0,59           | 22        | 12,98          |
| Anticoccidiales       | 0,1          | 1,17           | 18        | 21,06          |
| Bicarbonato de sodio  | 0,1          | 1,17           | 3,8       | 4,45           |
| furazolidona          | 0,012        | 0,14           | 72,3      | 10,12          |
| <b>TOTAL</b>          | <b>100</b>   | <b>1174</b>    | <b>-</b>  | <b>1445,68</b> |

**Nota:** 1445,68 / 3 Tratamientos = 481,89 / Tto

**Calculo total de alimento:**

- Un pollo hasta la 7° semana consume = 4687 g -
- Restamos el consumo de la 1° - 4° semana = 1534g
- Consumo de la 4° - 7° semana = 3153g
- = 3.153 kg.
  
- **Entonces:** 3.153 Kg. X 372 pollos = 1173.66 kg. De alimento.
- = 1174 kg. De alimento.

**Anexo N° 09: Análisis económico para el tratamiento testigo (T0).**

| DESCRIPCION  | U.M              | C.U                  | TOTAL  |
|--|------------------|----------------------|--|
| <b>I. INGRESOS TOTALES POR VENTAS ( I.T.P.V )</b>  |                  |                      | <b>S/. 1,620.00</b>  |
| 1.1. Carne : 125 pollos x 2.70 kg / pollo  | 125              | 2.7                  | 337.50   |
| 1.2. Valor de venta: S/. 4.80 x 337.5 kg   | 337.50           | S/. 4.80             | S/. 1,620.00   |
| <b>II. COSTOS ( C )</b>  |                  |                      |  |
| <b>2.1. COSTOS VARIABLES ( C.V )</b>   |                  |                      | <b>S/. 1,138.51</b>  |
| <b>2.1.1. Valor de los animales :</b><br>125 pollos x S/. 4.25   | 125              | S/. 4.25             | <b>S/. 531.25</b><br>S/. 531.25  |
| <b>2.1.2. Alimentación :</b><br>Maíz (259.13 Kg x S/. 0, 92 /Kg.)<br>Concentrado ( 145.27 Kg x S/. 1.80 /Kg)   | 259.13<br>145.27 | S/. 0.92<br>S/. 1.80 | <b>S/. 499.89</b><br>S/. 238.40<br>S/. 261.49  |
| <b>2.1.3. Mano de obra :</b><br>1 galponero / 2000 pollos / 30 días<br>1 galponero / 125 pollos / 30 días  |                  |                      | <b>S/. 34.38</b><br>S/. 550.00<br>S/. 34.38  |
| <b>2.1.4. Vacunación :</b><br>Vacunador / 4 ttos<br>Costo en el ( T0 )   |                  |                      | <b>S/. 10.00</b><br>S/. 40.00<br>S/. 10.00   |
| <b>2.1.5. Medicinas, vitaminas y otros :</b><br>Newcastle + Lazota / 4 ttos<br>Complejo " B " / un solo ttos<br>Costo en el ( T0 )   |                  |                      | <b>S/. 13.75</b><br>S/. 15.00<br>S/. 10.00<br>S/. 13.75                                    |
| <b>2.1.6. Desinfectantes :</b><br>Cal viva / 4 ttos<br>Cloro / 4 ttos<br>Costo en el ( T0 )  |                  |                      | <b>S/. 10.00</b><br>S/. 35.00<br>S/. 5.00<br>S/. 10.00                                     |
| <b>2.1.7. Combustible :</b><br>Gasolina / 4 ttos<br>Gas / 4 ttos<br>Costo en el ( T0 )   |                  |                      | <b>S/. 19.25</b><br>S/. 42.00<br>S/. 35.00<br>S/. 19.25                                    |
| <b>2.1.8. Fletes :</b><br>Traslado de alimento / 4 ttos<br>Traslado de cascarilla / 4 ttos<br>Costo en el ( T0 )   |                  |                      | <b>S/. 20.00</b><br>S/. 50.00<br>S/. 30.00<br>S/. 20.00                                    |
| <b>2.2. COSTOS FIJOS ( C.F )</b>   |                  |                      | <b>S/. 25.65</b>   |
| <b>2.2.1. Depreciación de equipos e instalación :</b><br>Galpón / 4 ttos<br>Comederos / 4 ttos<br>Bebedores / 4ttos<br>Campanas / 4 ttos<br>Otros / 4 ttos<br>Costo en el ( T0 ) |                  |                      | <b>S/. 25.65</b><br>S/. 16.02<br>S/. 2.26<br>S/. 1.64<br>S/. 2.67<br>S/. 3.06<br>S/. 25.65 |

|   |                     |                     |  |
|---|---------------------|---------------------|--|
| <b>2.3. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN<br/>( C.T.P )</b>   |                     |                     | <b>S/. 1,164.16</b>  |
| <b>2.3.1. Costos variables :</b><br><b>2.3.2. Costos fijos :</b><br><b>2.3.3. Costo / (kg) de (p.v) producido :</b> |                     |                     | <b>S/. 1,138.51</b><br><b>S/. 25.65</b><br><b>S/. 3.45</b> |
| <b>III. UTILIDAD ( U )</b>  |                     |                     |  |
| <b>3.1. Utilidad Bruta ( U.B )</b>  | <b>S/. 1,620.00</b> | <b>S/. 1,138.51</b> | <b>S/. 481.49</b>  |
| $U.B = ( I.T.P.V ) - ( C.V )$<br>$U.B = 1620,00 - 1138.51$<br>$U.B = 481,49$  |                     |                     |  |
| <b>3.2. Utilidad Neta ( U.N )</b>   | <b>S/. 1,620.00</b> | <b>S/. 1,164.16</b> | <b>S/. 455.84</b>  |
| $U.N = ( I.T.P.V ) - ( C.T.P )$<br>$U.N = 1620,00 - 1164,16$<br>$U.N = 455,84$                                      |                     |                     |  |
| <b>IV. RENTABILIDAD</b>   |                     |                     |  |
| <b>4.1. Rentabilidad Bruta (R.B)</b>  | <b>S/. 481.49</b>   | <b>S/. 1,138.51</b> | <b>42.29%</b>  |
| $R.B = ( U.B ) / ( C.V ) * 100$<br>$R.B = ( 481,49 ) / ( 1138,51 ) * 100$<br>$R.B = 42,29 \%$                       |                     |                     |  |
| <b>4.2. Rentabilidad Neta ( R.N )</b>   | <b>S/. 455.84</b>   | <b>S/. 1,164.16</b> | <b>39.16%</b>  |
| $R.N = ( U.N ) / ( C.T.P ) * 100$<br>$R.N = ( 455,84 ) / ( 1164,16 ) * 100$<br>$R.B = 39,16 \%$                     |                     |                     |  |

**Anexo N° 10: Análisis económico para el tratamiento (T1):**

| DESCRIPCION   | U.M    | C.U      | TOTAL               |
|---|--------|----------|---------------------|
| <b>I. INGRESOS TOTALES POR VENTAS ( I.T. )</b>        |        |          | <b>S/. 1.608.00</b> |
| 1.1. Carne : 125 pollos x 2.68 kg / pollo             | 125    | 2.680    | 335.00              |
| 1.2. Valor de venta: S/. 4.80 x 335,00 kg             | 335.00 | S/. 4.80 | S/. 1,608.00        |
| <b>II. COSTOS ( C )</b>                               |        |          |                     |
| <b>2.1. COSTOS VARIABLES ( C.V )</b>                  |        |          | <b>S/. 1.121.94</b> |
| <b>2.1.1. Valor de los animales :</b>                 |        |          | <b>S/. 531.25</b>   |
| 125 pollos x S/. 4.25                                 | 125    | S/. 4.25 | S/. 531.25          |
| <b>2.1.2. Alimentación :</b>                          |        |          | <b>S/. 483.32</b>   |
| Maíz ( 226,46 Kg x 0.92 /Kg )                         | 226.46 | S/. 0.92 | S/. 208.34          |
| Concentrado ( 166,65 Kg x 1.65 /Kg                    | 166.65 | S/. 1.65 | S/. 274.97          |
| <b>2.1.3. Mano de obra :</b>                          |        |          | <b>S/. 34.38</b>    |
| 1 galponero / 2000 pollos / 30 días                   |        |          | S/. 550.00          |
| 1 galponero / 125 pollos / 30 días                    |        |          | S/. 34.38           |
| <b>2.1.4. Vacunación :</b>                            |        |          | <b>S/. 10.00</b>    |
| Vacunador / 4 ttos                                    |        |          | S/. 40.00           |
| Costo en el ( T1 )                                    |        |          | S/. 10.00           |
| <b>2.1.5. Medicinas, vitaminas y otros :</b>          |        |          | <b>S/. 3.75</b>     |
| Newcastle + Lazota / 4 ttos                           |        |          | S/. 15.00           |
| Costo en el ( T1 )                                    |        |          | S/. 3.75            |
| <b>2.1.6. Desinfectantes :</b>                        |        |          | <b>S/. 10.00</b>    |
| Cal viva / 4 ttos                                     |        |          | S/. 35.00           |
| Cloro / 4 ttos  |        |          | S/. 5.00            |
| Costo en el ( T1 )                                    |        |          | S/. 10.00           |
| <b>2.1.7. Combustible :</b>                           |        |          | <b>S/. 19.25</b>    |
| Gasolina / 4 ttos                                     |        |          | S/. 42.00           |
| Gas / 4 ttos  |        |          | S/. 35.00           |
| Costo en el ( T1 )                                    |        |          | S/. 19.25           |
| <b>2.1.8. Fletes :</b>                                |        |          | <b>S/. 30.00</b>    |
| Traslado de alimento / 4 ttos                         |        |          | S/. 50.00           |
| Traslado de cascarilla / 4 ttos                       |        |          | S/. 30.00           |
| Traslado de lactosuero / 3 ttos                       |        |          | S/. 30.00           |
| Costo en el ( T1 )                                    |        |          | S/. 30.00           |
| <b>2.2. COSTOS FIJOS ( C.F )</b>                      |        |          | <b>S/. 25.65</b>    |
| <b>2.2.1. Depreciación de equipos e instalación :</b> |        |          | <b>S/. 25.65</b>    |
| Galpón / 4 ttos                                       |        |          | S/. 16.02           |
| Comederos / 4 ttos                                    |        |          | S/. 2.26            |
| Bebederos / 4ttos                                     |        |          | S/. 1.64            |
| Campanas /4 ttos                                      |        |          | S/. 2.67            |
| Otros / 4 ttos  |        |          | S/. 3.06            |
| Costo en el ( T1 )                                    |        |          | S/. 25.65           |



|   |                     |                     |  |
|---|---------------------|---------------------|--|
| <b>2.3. COSTO TOTAL DE PRODUCCION<br/>( C.T.P )</b>   |                     |                     | <b>S/. 1,147.59</b>  |
| <b>2.3.1. Costos variables :</b><br><b>2.3.2. Costos fijos :</b><br><b>2.3.3. Costo / (kg) de (p.v) producido :</b> |                     |                     | <b>S/. 1,121.94</b><br><b>S/. 25.65</b><br><b>S/. 3.43</b> |
| <b>III. UTILIDAD ( U )</b>  |                     |                     |  |
| <b>3.1. Utilidad Bruta ( U.B )</b>  | <b>S/. 1,608.00</b> | <b>S/. 1,121.94</b> | <b>S/. 486.06</b>  |
| $U.B = ( I.T.P.V ) - ( C.V )$<br>$U.B = 1608.00 - 1121,94$<br>$U.B = 486,06$  |                     |                     |  |
| <b>3.2. Utilidad Neta ( U.N )</b>   | <b>S/. 1,608.00</b> | <b>S/. 1,147.59</b> | <b>S/. 460.41</b>  |
| $U.N = ( I.T.P.V ) - ( C.T.P )$<br>$U.N = 1608,00 - 1147,59$<br>$U.N = 460,41$                                      |                     |                     |  |
| <b>IV. RENTABILIDAD</b>   |                     |                     |  |
| <b>4.1. Rentabilidad Bruta (R.B)</b>  | <b>S/. 486.06</b>   | <b>S/. 1,121.94</b> | <b>43.32%</b>  |
| $R.B = ( U.B ) / ( C.V ) * 100$<br>$R.B = ( 486,06 ) / ( 1121,94 ) * 100$<br>$R.B = 43,32\%$                        |                     |                     |  |
| <b>4.2. Rentabilidad Neta ( R.N )</b>   | <b>S/. 460.41</b>   | <b>S/. 1,147.59</b> | <b>40.12%</b>  |
| $R.N = ( U.N ) / ( C.T.P ) * 100$<br>$R.N = ( 460,41 ) / ( 1147,59 ) * 100$<br>$R.B = 40,12\%$                      |                     |                     |  |

**Anexo N° 11: Análisis económico para el tratamiento (T2):**

| DESCRIPCION   | U.M              | C.U                  | TOTAL  |
|---|------------------|----------------------|--|
| <b>I. INGRESOS TOTALES POR VENTAS ( I.T.P.V )</b>   |                  |                      | <b>S/. 1,638.00</b>  |
| 1.1. Carne : 125 pollos x 2.73 ka / pollo<br>1.2. Valor de venta: S/. 4.80 x 341,25 kg  | 125<br>341.25    | 2.73<br>S/. 4.80     | 341.25<br>S/. 1,638.00   |
| <b>II. COSTOS ( C )</b>   |                  |                      |  |
| <b>2.1. COSTOS VARIABLES ( C.V )</b>  |                  |                      | <b>S/. 1.121.94</b>  |
| <b>2.1.1. Valor de los animales :</b><br>125 pollos x S/. 4.25  | 125              | S/. 4.25             | <b>S/. 531.25</b><br>S/. 531.25  |
| <b>2.1.2. Alimentación :</b><br>Maíz ( 226,46 Kg x 0.92 /Kg )<br>Concentrado ( 166,65 Kg x 1.65 /Kg   | 226.46<br>166.65 | S/. 0.92<br>S/. 1.65 | S/. 208.34<br>S/. 274.97   |
| <b>2.1.3. Mano de obra :</b><br>1 galponero / 2000 pollos / 30 días<br>1 galponero / 125 pollos / 30 días   |                  |                      | <b>S/. 34.38</b><br>S/. 550.00<br>S/. 34.38  |
| <b>2.1.4. Vacunación :</b><br>Vacunador / 4 ttos<br>Costo en el ( T2 )  |                  |                      | <b>S/. 10.00</b><br>S/. 40.00<br>S/. 10.00   |
| <b>2.1.5. Medicinas, vitaminas y otros :</b><br>Newcastle + Lazota / 4 ttos<br>Costo en el ( T2 )   |                  |                      | <b>S/. 3.75</b><br>S/. 15.00<br>S/. 3.75   |
| <b>2.1.6. Desinfectantes :</b><br>Cal viva / 4 ttos<br>Cloro / 4 ttos<br>Costo en el ( T2 )   |                  |                      | <b>S/. 10.00</b><br>S/. 35.00<br>S/. 5.00<br>S/. 10.00                                     |
| <b>2.1.7. Combustible :</b><br>Gasolina / 4 ttos<br>Gas / 4 ttos<br>Costo en el ( T2 )  |                  |                      | <b>S/. 19.25</b><br>S/. 42.00<br>S/. 35.00<br>S/. 19.25                                    |
| <b>2.1.8. Fletes :</b><br>Traslado de alimento / 4 ttos<br>Traslado de cascarilla / 4 ttos<br>Traslado de lactosuero / 3 ttos<br>Costo en el ( T2 )                             |                  |                      | <b>S/. 30.00</b><br>S/. 50.00<br>S/. 30.00<br>S/. 30.00<br>S/. 30.00                       |
| <b>2.2. COSTOS FIJOS ( C.F )</b>  |                  |                      | <b>S/. 25.65</b>   |
| <b>2.2.1. Depreciación de equipos e instalación :</b><br>Galpón / 4 ttos<br>Comederos / 4 ttos<br>Bebederos / 4ttos<br>Campanas /4 ttos<br>Otros / 4 ttos<br>Costo en el ( T2 ) |                  |                      | <b>S/. 25.65</b><br>S/. 16.02<br>S/. 2.26<br>S/. 1.64<br>S/. 2.67<br>S/. 3.06<br>S/. 25.65 |

|   |                     |                     |  |
|---|---------------------|---------------------|--|
| <b>2.3. COSTO TOTAL DE PRODUCCIO<br/>( C.T.P )</b>  |                     |                     | <b>S/. 1,147.59</b>  |
| <b>2.3.1. Costos variables :</b><br><b>2.3.2. Costos fijos :</b><br><b>2.3.3. Costo / (kg) de (p.v) producido :</b><br><br><b>III. UTILIDAD ( U )</b> |                     |                     | <b>S/. 1,121.94</b><br><b>S/. 25.65</b><br><b>S/. 3.36</b> |
| <b>3.1. Utilidad Bruta ( U.B )</b>  | <b>S/. 1,638.00</b> | <b>S/. 1,121.94</b> | <b>S/. 516.06</b>  |
| $U.B = ( I.T.P.V ) - ( C.V )$<br>$U.B = 1638.00 - 1121,93$<br>$U.B = 516,06$  |                     |                     |  |
| <b>3.2. Utilidad Neta ( U.N )</b>   | <b>S/. 1,638.00</b> | <b>S/. 1,147.59</b> | <b>S/. 490.41</b>  |
| $U.N = ( I.T.P.V ) - ( C.T.P )$<br>$U.N = 1638,00 - 1147,59$<br>$U.N = 490,41$<br><br><b>IV. RENTABILIDAD</b>   |                     |                     |  |
| <b>4.1. Rentabilidad Bruta (R.B)</b>  | <b>S/. 516.06</b>   | <b>S/. 1,121.94</b> | <b>46.00%</b>  |
| $R.B = ( U.B ) / ( C.V ) * 100$<br>$R.B = ( 516,06 ) / ( 1121,94 ) * 100$<br>$R.B = 36,85 \%$   |                     |                     |  |
| <b>4.2. Rentabilidad Neta ( R.N )</b>   | <b>S/. 490.41</b>   | <b>S/. 1,147.59</b> | <b>42.73%</b>  |
| $R.N = ( U.N ) / ( C.T.P ) * 100$<br>$R.N = ( 490,41 ) / ( 1147,59 ) * 100$<br>$R.B = 42,73 \%$   |                     |                     |  |

**Anexo N° 12: Análisis económico para el tratamiento (T3):**

| DESCRIPCION  | U.M              | C.U                  | TOTAL  |
|--|------------------|----------------------|--|
| <b>I. INGRESOS TOTALES POR VENTAS ( I.T.P.V )</b>  |                  |                      | <b>S/. 1,662.00</b>  |
| 1.1. Carne : 125 pollos x 2.77 ka / pollo<br>1.2. Valor de venta: S/. 4.80 x 346,25 kg   | 125<br>346.25    | 2.77<br>S/. 4.80     | 346.25<br>S/. 1,662.00   |
| <b>II. COSTOS ( C )</b>  |                  |                      |  |
| <b>2.1. COSTOS VARIABLES ( C.V )</b>   |                  |                      | <b>S/. 1,121.94</b>  |
| <b>2.1.1. Valor de los animales :</b><br>125 pollos x S/. 4.25   | 125              | S/. 4.25             | <b>S/. 531.25</b><br>S/. 531.25  |
| <b>2.1.2. Alimentación :</b><br>Maíz ( 226,46 Kg x 0.92 /Kg )<br>Concentrado ( 166,65 Kg x 1.65 /Kg  | 226.46<br>166.65 | S/. 0.92<br>S/. 1.65 | S/. 208.34<br>S/. 274.97   |
| <b>2.1.3. Mano de obra :</b><br>1 galponero / 2000 pollos / 30 días<br>1 galponero / 125 pollos / 30 días  |                  |                      | <b>S/. 34.38</b><br>S/. 550.00<br>S/. 34.38  |
| <b>2.1.4. Vacunación :</b><br>Vacunador / 4 ttos<br>Costo en el ( T3 )   |                  |                      | <b>S/. 10.00</b><br>S/. 40.00<br>S/. 10.00   |
| <b>2.1.5. Medicinas, vitaminas y otros :</b><br>Newcastle + Lazota / 4 ttos<br>Costo en el ( T3 )  |                  |                      | <b>S/. 3.75</b><br>S/. 15.00<br>S/. 3.75   |
| <b>2.1.6. Desinfectantes :</b><br>Cal viva / 4 ttos<br>Cloro / 4 ttos<br>Costo en el ( T3 )  |                  |                      | <b>S/. 10.00</b><br>S/. 35.00<br>S/. 5.00<br>S/. 10.00                                     |
| <b>2.1.7. Combustible :</b><br>Gasolina / 4 ttos<br>Gas / 4 ttos<br>Costo en el ( T3 )   |                  |                      | <b>S/. 19.25</b><br>S/. 42.00<br>S/. 35.00<br>S/. 19.25                                    |
| <b>2.1.8. Fletes :</b><br>Traslado de alimento / 4 ttos<br>Traslado de cascarilla / 4 ttos<br>Traslado de lactosuero / 3 ttos<br>Costo en el ( T3 )                              |                  |                      | <b>S/. 30.00</b><br>S/. 50.00<br>S/. 30.00<br>S/. 30.00<br>S/. 30.00                       |
| <b>2.2. COSTOS FIJOS ( C.F )</b>   |                  |                      | <b>S/. 25.65</b>   |
| <b>2.2.1. Depreciación de equipos e instalación :</b><br>Galpón / 4 ttos<br>Comederos / 4 ttos<br>Bebedores / 4ttos<br>Campanas / 4 ttos<br>Otros / 4 ttos<br>Costo en el ( T3 ) |                  |                      | <b>S/. 25.65</b><br>S/. 16.02<br>S/. 2.26<br>S/. 1.64<br>S/. 2.67<br>S/. 3.06<br>S/. 25.65 |



|  |                     |                     |                   |
|--|---------------------|---------------------|-------------------|
| U.B = 540,06                           |                     |                     |                   |
| <b>3.2. Utilidad Neta ( U.N )</b>      | <b>S/. 1,662.00</b> | <b>S/. 1,147.59</b> | <b>S/. 514.41</b> |
| $U.N = ( I.T.P.V ) - ( C.T.P )$        |                     |                     |                   |
| $U.N = 1662,00 - 1147,59$              |                     |                     |                   |
| $U.N = 514,41$                         |                     |                     |                   |
| <b>IV. RENTABILIDAD</b>                |                     |                     |                   |
| <b>4.1. Rentabilidad Bruta (R.B)</b>   | <b>S/. 540.06</b>   | <b>S/. 1,121.94</b> | <b>48.14%</b>     |
| $R.B = ( U.B ) / ( C.V ) * 100$        |                     |                     |                   |
| $R.B = ( 540,06 ) / ( 1121,94 ) * 100$ |                     |                     |                   |
| $R.B = 48,14 \%$                       |                     |                     |                   |
| <b>4.2. Rentabilidad Neta ( R.N )</b>  | <b>S/. 514.41</b>   | <b>S/. 1,147.59</b> | <b>44.83%</b>     |
| $R.N = ( U.N ) / ( C.T.P ) * 100$      |                     |                     |                   |
| $R.N = ( 514,41 ) / ( 1147,59 ) * 100$ |                     |                     |                   |
| $R.B = 44,83\%$                        |                     |                     |                   |

### **Anexo N° 13: Capital de inversión en 500 pollos de carne**

**a) Galpón Avícola: S/. 7,500.00**

Construcción de un Galpón avícola (**10m x 16m = 160 m<sup>2</sup>**)  
techado parcialmente con calaminas, la estructura del  
armazón con tijerales y horcones de quinilla. La pared de  
ladrillo de **60cm.** de alto y el resto (**1.40m**) con malla

metálica para gallinero. El piso de tierra nivelado en alto  
relieve.

**b) Equipos: S/. 1,571.00**

|  |                   |                   |
|--|-------------------|-------------------|
| - 10 bebederos BB tipo cono            | <b>S/. 9.00</b>   | <b>S/. 90,00</b>  |
| - 24 comederos tipo tolva              | <b>S/. 20.00</b>  | <b>S/. 480,00</b> |
| - 08 comederos tipo plato              | <b>S/. 6,00</b>   | <b>S/. 48,00</b>  |
| - 08 bebederos lineales caseros de     | <b>S/. 8,00</b>   | <b>S/. 64,00</b>  |
| - 01 cilindro plástico de 100 cc       | <b>S/. 50,00</b>  | <b>S/. 50,00</b>  |
| - 08 lamparines tipo farol             | <b>S/. 12, 00</b> | <b>S/. 96,00</b>  |
| - 60 mt. de manta de polipropileno     | <b>S/. 3,00</b>   | <b>S/. 180,00</b> |
| - 05 campanas criadoras de hojalata    | <b>S/. 50,00</b>  | <b>S/. 250,00</b> |
| - 01 balanza tipo reloj                | <b>S/. 40,00</b>  | <b>S/. 40,00</b>  |
| - 02 rollos de malla de gallinero de ¾ | <b>S/. 65,00</b>  | <b>S/. 130,00</b> |
| - Otros (10%)                          |                   | <b>S/. 143.00</b> |

**c)**

**Anexo N° 14:** Depreciación de equipos e instalación:

| Equipos e instalación | Capital de inversión (S/.) | Vida útil (años) | N° campañas (año) | Inversión por /campaña | Interés campaña/año (15%/6=2.5%) | Monto sumado  | Media campaña | Monto acumulado | N° Tratamientos | Depreciación efectiva |
|-----------------------|----------------------------|------------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Galpón                | 7500                       | 10               | 6                 | 125                    | 3,13                             | 128,13        | 2             | 64,07           | 4               | 16,02                 |
| Comederos             | 528                        | 5                | 6                 | 17,6                   | 0.44                             | 18.04         | 2             | 9,02            | 4               | 2,26                  |
| Bebedores             | 154                        | 2                | 6                 | 12.8                   | 0.32                             | 13.12         | 2             | 6,56            | 4               | 1,64                  |
| Campanas              | 250                        | 2                | 6                 | 20.8                   | 0.52                             | 21.32         | 2             | 10,66           | 4               | 2,67                  |
| Otros                 | 143                        | 2                | 6                 | 11.92                  | 0.30                             | 12.22         | 2             | 6,11            | 4               | 3,06                  |
| <b>Total</b>          | <b>8575</b>                | <b>-</b>         | <b>-</b>          | <b>188,12</b>          | <b>-</b>                         | <b>192,83</b> | <b>-</b>      | <b>96,42</b>    | <b>-</b>        | <b>25,65</b>          |

- Depreciación en etapa de acabado:  $192,83 / 2 = 96,42 / 4 = 25,65 / \text{Tratamiento}$

**Anexo N° 15:** Consolidado económico de los insumos para la crianza de pollos broilers:

| Insumos (Kg.)        | T0            | T1             | T2             | T3             | Total (Kg.)     | Aproximación    | Costo (Kg. l) | Costo Total    |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|
| Maíz                 | 259,13        | 226,46         | 226,46         | 226,46         | 938,51          | 950             | 0,92          | 874            |
| Harina de pescado    | 8,08          | 0              | 0              | 0              | 8,08            | 10              | 2,8           | 28             |
| Torta de soya        | 87,51         | 118,1          | 118,1          | 118,1          | 441,81          | 450             | 1,8           | 810            |
| Polvillo de arroz    | 40,4          | 39,13          | 39,13          | 39,13          | 157,79          | 160             | 0,5           | 80             |
| Sal común            | 2,02          | 1,95           | 1,95           | 1,95           | 7,87            | 10              | 0,5           | 5              |
| Premix               | 2,02          | 0,98           | 0,98           | 0,98           | 4,96            | 4,96            | 16,6          | 82,336         |
| Carbonato de calcio  | 4,85          | 4,69           | 4,69           | 4,69           | 18,92           | 18,92           | 0,2           | 3,784          |
| Cloruro de colina    | 0,81          | 0,78           | 0,78           | 0,78           | 3,15            | 3,15            | 8,9           | 28,035         |
| Metionina            | 0,2           | 0,19           | 0,19           | 0,19           | 0,77            | 0,77            | 22            | 16,94          |
| Anticoccidiostatico  | 0,4           | 0,39           | 0,39           | 0,39           | 1,57            | 1,57            | 18            | 28,26          |
| Bicarbonato de sodio | 0,4           | 0,39           | 0,39           | 0,39           | 1,57            | 1,57            | 3,8           | 5,966          |
| Furazolidona         | 0,05          | 0,046          | 0,046          | 0,046          | 0,188           | 0,188           | 72,3          | 13,5924        |
| <b>Totales</b>       | <b>405,87</b> | <b>393,106</b> | <b>393,106</b> | <b>393,106</b> | <b>1585,188</b> | <b>1611,128</b> | <b>148,32</b> | <b>1975,91</b> |



**Anexo N° 16:** Peso inicial de los pollos, expresados en gramos por cada tratamiento:

| N POLLOS | TRATAMIENTOS |       |          |         |         |         |         |        |         |          |         |          |
|----------|--------------|-------|----------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|
|          | T0A          | T0B   | XT0      | T1A     | T1B     | XT1     | T2A     | T2B    | XT2     | T3A      | T3B     | XT3      |
| 1        | 1050         | 950   | 1000     | 1280    | 1350    | 1315    | 1200    | 950    | 1075    | 1300     | 1200    | 1250     |
| 2        | 1300         | 1250  | 1275     | 1275    | 1250    | 1262.5  | 1200    | 1225   | 1212.5  | 1150     | 1200    | 1175     |
| 3        | 975          | 1250  | 1112.5   | 1175    | 1275    | 1225    | 1050    | 1000   | 1025    | 950      | 1100    | 1025     |
| 4        | 1100         | 1200  | 1150     | 1350    | 950     | 1150    | 1150    | 1300   | 1225    | 1350     | 1250    | 1300     |
| 5        | 1175         | 1100  | 1137.5   | 1100    | 1250    | 1175    | 1000    | 1200   | 1100    | 1150     | 975     | 1062.5   |
| 6        | 1250         | 1350  | 1300     | 1000    | 1300    | 1150    | 1250    | 1300   | 1275    | 1150     | 1150    | 1150     |
| 7        | 1175         | 1100  | 1137.5   | 1125    | 1150    | 1137.5  | 1200    | 1100   | 1150    | 1375     | 1250    | 1312.5   |
| 8        | 1150         | 1350  | 1250     | 1200    | 1250    | 1225    | 1200    | 1200   | 1200    | 975      | 1300    | 1137.5   |
| 9        | 1200         | 1000  | 1100     | 1025    | 1150    | 1087.5  | 1200    | 1150   | 1175    | 1175     | 1250    | 1212.5   |
| 10       | 1050         | 1250  | 1150     | 1125    | 1250    | 1187.5  | 1200    | 1200   | 1200    | 1300     | 1100    | 1200     |
| 11       | 1175         | 1000  | 1087.5   | 1000    | 1125    | 1062.5  | 1100    | 1250   | 1175    | 900      | 1250    | 1075     |
| 12       | 1250         | 1050  | 1150     | 1250    | 1100    | 1175    | 1300    | 1100   | 1200    | 1100     | 1100    | 1100     |
| 13       | 1275         | 1150  | 1212.5   | 1450    | 1175    | 1312.5  | 1250    | 1250   | 1250    | 1150     | 1150    | 1150     |
| 14       | 1250         | 1325  | 1287.5   | 1150    | 950     | 1050    | 950     | 975    | 962.5   | 1000     | 1150    | 1075     |
| 15       | 1300         | 1200  | 1250     | 1100    | 1050    | 1075    | 1250    | 1350   | 1300    | 1100     | 1250    | 1175     |
| 16       | 1100         | 1175  | 1137.5   | 1225    | 1100    | 1162.5  | 1250    | 1150   | 1200    | 1200     | 1250    | 1225     |
| 17       | 1000         | 1250  | 1125     | 1000    | 1200    | 1100    | 1100    | 1300   | 1200    | 1300     | 1200    | 1250     |
| 18       | 1250         | 1100  | 1175     | 1250    | 1250    | 1250    | 1050    | 1100   | 1075    | 1275     | 1150    | 1212.5   |
| 19       | 1300         | 1150  | 1225     | 1225    | 1050    | 1137.5  | 1350    | 1150   | 1250    | 1250     | 1200    | 1225     |
| 20       | 1150         | 1200  | 1175     | 1100    | 1250    | 1175    | 1250    | 1200   | 1225    | 1350     | 1000    | 1175     |
| S. TOTAL | 23475        | 23400 | 23437.5  | 23405   | 23425   | 23415   | 23500   | 23450  | 23475   | 23500    | 23475   | 23487.5  |
| X. REPET | 1173.75      | 1170  | 1171.875 | 1170.25 | 1171.25 | 1170.75 | 1175    | 1172.5 | 1173.75 | 1175     | 1173.75 | 1174.375 |
| X. TTOS  | 1171.875     |       |          | 1170.75 |         |         | 1173.75 |        |         | 1174.375 |         |          |
| X. TOTAL | 1172.6875    |       |          |         |         |         |         |        |         |          |         |          |

**Anexo N° 17:** Peso final de los pollos, expresado en gramos por cada tratamiento:

| N POLLOS | TRATAMIENTOS |        |        |       |       |       |         |        |         |        |        |        |
|----------|--------------|--------|--------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|
|          | T0A          | T0B    | XT0    | T1A   | T1B   | XT1   | T2A     | T2B    | XT2     | T3A    | T3B    | XT3    |
| 1        | 2600         | 2900   | 2750   | 3000  | 2500  | 2750  | 2650    | 2800   | 2725    | 3000   | 2300   | 2650   |
| 2        | 2300         | 2950   | 2625   | 2600  | 2650  | 2625  | 2600    | 2850   | 2725    | 2900   | 2500   | 2700   |
| 3        | 2750         | 2700   | 2725   | 2400  | 2600  | 2500  | 2450    | 3100   | 2775    | 2750   | 2650   | 2700   |
| 4        | 2900         | 2850   | 2875   | 2600  | 2500  | 2550  | 2650    | 2400   | 2525    | 2850   | 2750   | 2800   |
| 5        | 2600         | 2400   | 2500   | 3000  | 2450  | 2725  | 2550    | 2800   | 2675    | 2800   | 3200   | 3000   |
| 6        | 2950         | 2500   | 2725   | 2400  | 2700  | 2550  | 2700    | 2650   | 2675    | 3100   | 3200   | 3150   |
| 7        | 3100         | 2850   | 2975   | 2750  | 2950  | 2850  | 3000    | 2600   | 2800    | 3200   | 2850   | 3025   |
| 8        | 2700         | 3150   | 2925   | 2600  | 2800  | 2700  | 2900    | 2900   | 2900    | 2850   | 2750   | 2800   |
| 9        | 2650         | 2800   | 2725   | 2800  | 3100  | 2950  | 2800    | 2750   | 2775    | 2500   | 2600   | 2550   |
| 10       | 2600         | 2300   | 2450   | 2550  | 2650  | 2600  | 3100    | 2650   | 2875    | 2550   | 2650   | 2600   |
| 11       | 2450         | 3200   | 2825   | 2700  | 2900  | 2800  | 2700    | 2800   | 2750    | 3000   | 2550   | 2775   |
| 12       | 2700         | 2650   | 2675   | 2600  | 2700  | 2650  | 2900    | 2550   | 2725    | 2750   | 2600   | 2675   |
| 13       | 2750         | 2800   | 2775   | 2550  | 2650  | 2600  | 2450    | 2500   | 2475    | 2800   | 2650   | 2725   |
| 14       | 2600         | 2450   | 2525   | 2700  | 2950  | 2825  | 2600    | 2700   | 2650    | 2450   | 2900   | 2675   |
| 15       | 2700         | 2700   | 2700   | 2900  | 2800  | 2850  | 2700    | 2800   | 2750    | 2700   | 2800   | 2750   |
| 16       | 2450         | 2500   | 2475   | 2500  | 2450  | 2475  | 2500    | 2900   | 2700    | 2750   | 3000   | 2875   |
| 17       | 3000         | 2800   | 2900   | 2750  | 2600  | 2675  | 3000    | 2950   | 2975    | 2800   | 2500   | 2650   |
| 18       | 2600         | 2600   | 2600   | 2850  | 2800  | 2825  | 2600    | 3100   | 2850    | 3200   | 2650   | 2925   |
| 19       | 2850         | 2450   | 2650   | 2700  | 2650  | 2675  | 2800    | 3000   | 2900    | 2600   | 3000   | 2800   |
| 20       | 2500         | 2800   | 2650   | 2550  | 2900  | 2725  | 2550    | 2750   | 2650    | 2700   | 2750   | 2725   |
| S. TOTAL | 53750        | 54350  | 54050  | 53500 | 54300 | 53900 | 54200   | 55550  | 54875   | 56250  | 54850  | 55550  |
| X. REPET | 2687.5       | 2717.5 | 2702.5 | 2675  | 2715  | 2695  | 2710    | 2777.5 | 2743.75 | 2812.5 | 2742.5 | 2777.5 |
| X. TTOS  | 2702.5       |        |        | 2695  |       |       | 2743.75 |        |         | 2777.5 |        |        |
| X.TOTAL  | 2729.6875    |        |        |       |       |       |         |        |         |        |        |        |

**Anexo N° 18:** Ganancia de peso total de los pollos, expresados en gramos, por cada tratamiento:

| POLLOS   | TRATAMIENTOS |          |          |         |         |         |         |         |        |        |          |        |
|----------|--------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|----------|--------|
|          | PX F T0      | PX I T0  | GPT T0   | PXF T1  | PX I T1 | GPT T1  | PXF T2  | PXI T2  | GPT T2 | PXF T3 | PXI T3   | GPT T3 |
| 1        | 2750         | 1000     | 1750     | 2750    | 1315    | 1435    | 2720    | 1075    | 1645   | 2650   | 1250     | 1400   |
| 2        | 2625         | 1275     | 1350     | 2550    | 1262.5  | 1287.5  | 2725    | 1212.5  | 1512.5 | 2700   | 1175     | 1525   |
| 3        | 2725         | 1112.5   | 1612.5   | 2500    | 1225    | 1275    | 2750    | 1025    | 1725   | 2700   | 1025     | 1675   |
| 4        | 2875         | 1150     | 1725     | 2550    | 1150    | 1400    | 2640    | 1225    | 1415   | 2800   | 1300     | 1500   |
| 5        | 2500         | 1137.5   | 1362.5   | 2750    | 1175    | 1575    | 2675    | 1100    | 1575   | 3000   | 1062.5   | 1937   |
| 6        | 2725         | 1300     | 1425     | 2550    | 1150    | 1400    | 2675    | 1275    | 1400   | 3150   | 1150     | 2000   |
| 7        | 2975         | 1137.5   | 1837.5   | 2850    | 1137.5  | 1712.5  | 2800    | 1150    | 1650   | 3025   | 1312.5   | 1712.5 |
| 8        | 2925         | 1250     | 1675     | 2700    | 1225    | 1475    | 2900    | 1200    | 1700   | 2800   | 1137.5   | 1662.5 |
| 9        | 2725         | 1100     | 1625     | 2950    | 1087.5  | 1862.5  | 2775    | 1175    | 1600   | 2550   | 1212.5   | 1337.5 |
| 10       | 2450         | 1150     | 1300     | 2550    | 1187.5  | 1362.5  | 2875    | 1200    | 1675   | 2600   | 1200     | 1400   |
| 11       | 2825         | 1087.5   | 1737.5   | 2800    | 1062.5  | 1737.5  | 2750    | 1175    | 1575   | 2775   | 1075     | 1700   |
| 12       | 2675         | 1150     | 1525     | 2650    | 1175    | 1475    | 2720    | 1200    | 1520   | 2675   | 1100     | 1575   |
| 13       | 2775         | 1212.5   | 1562.5   | 2700    | 1312.5  | 1387.5  | 2450    | 1250    | 1200   | 2725   | 1150     | 1575   |
| 14       | 2525         | 1287.5   | 1237.5   | 2825    | 1050    | 1775    | 2650    | 962.5   | 1687.5 | 2675   | 1075     | 1600   |
| 15       | 2700         | 1250     | 1450     | 2850    | 1075    | 1775    | 2750    | 1300    | 1450   | 2750   | 1175     | 1575   |
| 16       | 2475         | 1137.5   | 1337.5   | 2475    | 1162.5  | 1312.5  | 2700    | 1200    | 1500   | 2875   | 1225     | 1650   |
| 17       | 2900         | 1125     | 1775     | 2675    | 1100    | 1575    | 2970    | 1200    | 1770   | 2650   | 1250     | 1400   |
| 18       | 2600         | 1175     | 1425     | 2825    | 1250    | 1575    | 2850    | 1075    | 1775   | 2925   | 1212.5   | 1712.5 |
| 19       | 2650         | 1225     | 1425     | 2675    | 1137.5  | 1537.5  | 2900    | 1250    | 1650   | 2800   | 1225     | 1575   |
| 20       | 2650         | 1175     | 1475     | 2725    | 1175    | 1550    | 2600    | 1225    | 1375   | 2725   | 1175     | 1550   |
| S. Total | 54050        | 23437.5  | 30612.5  | 53900   | 23415   | 30485   | 54875   | 23475   | 31400  | 55550  | 23487.5  | 32062  |
| X. Repet | 2702.5       | 1171.875 | 1530.625 | 2695    | 1170.75 | 1524.25 | 2743.75 | 1173.75 | 1570   | 2777.5 | 1174.375 | 1603.1 |
| X.Ttos   | 1530.625     |          |          | 1524.25 |         |         | 1570    |         |        | 1603.1 |          |        |
| X. Total | 1556.99375   |          |          |         |         |         |         |         |        |        |          |        |



**Anexo N ° 19:** Consumo total de alimentos, en gramos de los pollos, por cada tratamiento:

|          | TRATAMIENTOS |        |        |         |        |        |        |         |        |        |        |         |        |        |        |         |
|----------|--------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Alimento | T0A          | T0B    | X T0   | pollo   | T1A    | T1B    | X T1   | pollo   | T2A    | T2B    | X T2   | pollo   | T3A    | T3B    | X T3   | pollo   |
| 1        | 7500         | 7500   | 7500   | 120.97  | 7500   | 7500   | 7500   | 120.97  | 7500   | 7500   | 7500   | 120.97  | 7500   | 7500   | 7500   | 120.97  |
| 2        | 7500         | 7450   | 7475   | 120.56  | 7400   | 7500   | 7450   | 120.16  | 7500   | 7400   | 7450   | 120.16  | 7500   | 7500   | 7500   | 120.97  |
| 3        | 7500         | 7500   | 7500   | 120.97  | 7450   | 7500   | 7475   | 120.56  | 7500   | 7450   | 7475   | 120.56  | 7500   | 7500   | 7500   | 120.97  |
| 4        | 7500         | 7500   | 7500   | 120.97  | 7500   | 7500   | 7500   | 120.97  | 7500   | 7500   | 7500   | 120.97  | 7460   | 7450   | 7455   | 120.24  |
| 5        | 9000         | 9000   | 9000   | 145.16  | 9000   | 9000   | 9000   | 145.16  | 9000   | 8900   | 8950   | 144.35  | 8900   | 9000   | 8950   | 144.35  |
| 6        | 9000         | 9000   | 9000   | 145.16  | 9000   | 9000   | 9000   | 145.16  | 8900   | 9000   | 8950   | 144.35  | 9000   | 9000   | 9000   | 145.16  |
| 7        | 8900         | 9000   | 8950   | 144.35  | 9000   | 9000   | 9000   | 145.16  | 9000   | 8950   | 8975   | 144.76  | 9000   | 8850   | 8925   | 143.95  |
| 8        | 9500         | 9500   | 9500   | 153.23  | 9500   | 9500   | 9500   | 153.23  | 9500   | 9500   | 9500   | 153.23  | 9400   | 9450   | 9425   | 152.02  |
| 9        | 9500         | 9450   | 9475   | 152.82  | 9450   | 9500   | 9475   | 152.82  | 9500   | 9500   | 9500   | 153.23  | 9500   | 9500   | 9500   | 153.23  |
| 10       | 9500         | 9500   | 9500   | 153.23  | 9500   | 9500   | 9500   | 153.23  | 9500   | 9450   | 9475   | 152.82  | 9460   | 9500   | 9480   | 152.90  |
| 11       | 9500         | 9500   | 9500   | 153.23  | 9500   | 9500   | 9500   | 153.23  | 9500   | 9500   | 9500   | 153.23  | 9450   | 9500   | 9475   | 152.82  |
| 12       | 10000        | 10000  | 10000  | 161.29  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  | 9850   | 10000  | 9925   | 160.08  |
| 13       | 10000        | 9900   | 9950   | 160.48  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  | 9900   | 9950   | 9925   | 160.08  |
| 14       | 10000        | 10000  | 10000  | 161.29  | 10000  | 9900   | 9950   | 160.48  | 9900   | 9950   | 9925   | 160.08  | 10000  | 9900   | 9950   | 160.48  |
| 15       | 9950         | 9900   | 9925   | 160.08  | 9850   | 10000  | 9925   | 160.08  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  |
| 16       | 10000        | 10000  | 10000  | 161.29  | 9950   | 10000  | 9975   | 160.89  | 10000  | 9950   | 9975   | 160.89  | 9900   | 9900   | 9900   | 159.68  |
| 17       | 10000        | 9950   | 9975   | 160.89  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  | 10000  | 10000  | 10000  | 161.29  | 9900   | 10000  | 9950   | 160.48  |
| 18       | 12000        | 12000  | 12000  | 193.55  | 11900  | 12000  | 11950  | 192.74  | 11900  | 12000  | 11950  | 192.74  | 11900  | 11900  | 11900  | 191.94  |
| 19       | 12000        | 11950  | 11975  | 193.15  | 12000  | 11900  | 11950  | 192.74  | 12000  | 11900  | 11950  | 192.74  | 11900  | 12000  | 11950  | 192.74  |
| 20       | 12000        | 12000  | 12000  | 193.55  | 11950  | 12000  | 11975  | 193.15  | 12000  | 12000  | 12000  | 193.55  | 12000  | 11900  | 11950  | 192.74  |
| 21       | 12000        | 11900  | 11950  | 192.74  | 12000  | 12000  | 12000  | 193.55  | 12000  | 11900  | 11950  | 192.74  | 12000  | 12000  | 12000  | 193.55  |
| S. Total | 202850       | 202500 | 202675 | 3268.95 | 202450 | 202800 | 202625 | 3268.15 | 202700 | 202350 | 202525 | 3266.53 | 202020 | 202300 | 202160 | 3260.65 |
| X.Ttos   | 202675       |        |        |         | 202625 |        |        |         | 202525 |        |        |         | 202160 |        |        |         |
| X. Total | 202496.25    |        |        |         |        |        |        |         |        |        |        |         |        |        |        |         |





**Anexo N° 20:** Consumo de agua total, expresado en litros, por cada tratamiento:

| Agua     | TRATAMIENTOS |     |       |       |        |     |      |       |        |     |      |       |        |     |       |       |
|----------|--------------|-----|-------|-------|--------|-----|------|-------|--------|-----|------|-------|--------|-----|-------|-------|
|          | T0A          | T0B | X T0  | pollo | T1A    | T1B | X T1 | pollo | T2A    | T2B | X T2 | pollo | T3A    | T3B | X T3  | pollo |
| 1        | 19           | 19  | 19    | 0.31  | 20     | 21  | 20.5 | 0.33  | 20     | 20  | 20   | 0.32  | 19     | 19  | 19    | 0.31  |
| 2        | 18           | 20  | 19    | 0.31  | 20     | 21  | 20.5 | 0.33  | 19     | 20  | 19.5 | 0.31  | 20     | 19  | 19.5  | 0.31  |
| 3        | 20           | 21  | 20.5  | 0.33  | 23     | 23  | 23   | 0.37  | 21     | 22  | 21.5 | 0.35  | 21     | 20  | 20.5  | 0.33  |
| 4        | 19           | 20  | 19.5  | 0.31  | 21     | 21  | 21   | 0.34  | 19     | 22  | 20.5 | 0.33  | 21     | 20  | 20.5  | 0.33  |
| 5        | 19           | 21  | 20    | 0.32  | 23     | 21  | 22   | 0.35  | 20     | 21  | 20.5 | 0.33  | 20     | 20  | 20    | 0.32  |
| 6        | 22           | 20  | 21    | 0.34  | 22     | 21  | 21.5 | 0.35  | 20     | 22  | 21   | 0.34  | 20     | 21  | 20.5  | 0.33  |
| 7        | 20           | 22  | 21    | 0.34  | 21     | 20  | 20.5 | 0.33  | 21     | 21  | 21   | 0.34  | 21     | 21  | 21    | 0.34  |
| 8        | 22           | 23  | 22.5  | 0.36  | 21     | 22  | 21.5 | 0.35  | 22     | 23  | 22.5 | 0.36  | 22     | 22  | 22    | 0.35  |
| 9        | 21           | 20  | 20.5  | 0.33  | 22     | 21  | 21.5 | 0.35  | 21     | 21  | 21   | 0.34  | 21     | 20  | 20.5  | 0.33  |
| 10       | 20           | 20  | 20    | 0.32  | 24     | 23  | 23.5 | 0.38  | 21     | 22  | 21.5 | 0.35  | 22     | 20  | 21    | 0.34  |
| 11       | 20           | 20  | 20    | 0.32  | 23     | 22  | 22.5 | 0.36  | 22     | 23  | 22.5 | 0.36  | 22     | 22  | 22    | 0.35  |
| 12       | 25           | 25  | 25    | 0.40  | 24     | 23  | 23.5 | 0.38  | 25     | 23  | 24   | 0.39  | 23     | 23  | 23    | 0.37  |
| 13       | 23           | 24  | 23.5  | 0.38  | 25     | 24  | 24.5 | 0.40  | 26     | 25  | 25.5 | 0.41  | 23     | 24  | 23.5  | 0.38  |
| 14       | 23           | 25  | 24    | 0.39  | 26     | 26  | 26   | 0.42  | 26     | 26  | 26   | 0.42  | 25     | 25  | 25    | 0.40  |
| 15       | 22           | 23  | 22.5  | 0.36  | 26     | 25  | 25.5 | 0.41  | 23     | 26  | 24.5 | 0.40  | 24     | 24  | 24    | 0.39  |
| 16       | 25           | 24  | 24.5  | 0.40  | 25     | 26  | 25.5 | 0.41  | 26     | 25  | 25.5 | 0.41  | 25     | 24  | 24.5  | 0.40  |
| 17       | 27           | 25  | 26    | 0.42  | 30     | 27  | 28.5 | 0.46  | 28     | 28  | 28   | 0.45  | 28     | 28  | 28    | 0.45  |
| 18       | 29           | 28  | 28.5  | 0.46  | 30     | 28  | 29   | 0.47  | 29     | 29  | 29   | 0.47  | 30     | 29  | 29.5  | 0.48  |
| 19       | 27           | 30  | 28.5  | 0.46  | 31     | 31  | 31   | 0.50  | 30     | 30  | 30   | 0.48  | 32     | 30  | 31    | 0.50  |
| 20       | 30           | 33  | 31.5  | 0.51  | 33     | 32  | 32.5 | 0.52  | 31     | 33  | 32   | 0.52  | 32     | 30  | 31    | 0.50  |
| 21       | 30           | 33  | 31.5  | 0.51  | 32     | 32  | 32   | 0.52  | 31     | 33  | 32   | 0.52  | 33     | 30  | 31.5  | 0.51  |
| S. Total | 481          | 496 | 488.5 | 7.88  | 522    | 510 | 516  | 8.32  | 501    | 515 | 508  | 8.19  | 504    | 491 | 497.5 | 8.02  |
| X. Ttos  | 488.50       |     |       |       | 516.00 |     |      |       | 508.00 |     |      |       | 497.50 |     |       |       |
| X. Total | 502.5        |     |       |       |        |     |      |       |        |     |      |       |        |     |       |       |



**TRATAMIENTOS**

| Alimento | CTA T0A | GPT T0   | CA T0 | CTA T1  | GPT T1 | CA T1 | CTA T2  | GPT T2 | CA T2 | CTA T3  | GPT T3 | CAT3  |
|----------|---------|----------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|
| 1        | 3268.96 | 1750     | 1.87  | 3268.14 | 1430   | 2.29  | 3266.53 | 1650   | 1.98  | 3260.65 | 1400   | 2.33  |
| 2        | 3268.96 | 1350     | 2.42  | 3268.14 | 1287.5 | 2.54  | 3266.53 | 1512.5 | 2.16  | 3260.65 | 1525   | 2.14  |
| 3        | 3268.96 | 1612.5   | 2.03  | 3268.14 | 1275   | 2.56  | 3266.53 | 1725   | 1.89  | 3260.65 | 1675   | 1.95  |
| 4        | 3268.96 | 1725     | 1.90  | 3268.14 | 1400   | 2.33  | 3266.53 | 1300   | 2.51  | 3260.65 | 1500   | 2.17  |
| 5        | 3268.96 | 1362.5   | 2.40  | 3268.14 | 1550   | 2.11  | 3266.53 | 1600   | 2.04  | 3260.65 | 1937   | 1.68  |
| 6        | 3268.96 | 1425     | 2.29  | 3268.14 | 1400   | 2.33  | 3266.53 | 1400   | 2.33  | 3260.65 | 2000   | 1.63  |
| 7        | 3268.96 | 1837.5   | 1.78  | 3268.14 | 1712.5 | 1.91  | 3266.53 | 1650   | 1.98  | 3260.65 | 1712.5 | 1.90  |
| 8        | 3268.96 | 1675     | 1.95  | 3268.14 | 1475   | 2.22  | 3266.53 | 1700   | 1.92  | 3260.65 | 1662.5 | 1.96  |
| 9        | 3268.96 | 1625     | 2.01  | 3268.14 | 1862.5 | 1.75  | 3266.53 | 1600   | 2.04  | 3260.65 | 1337.5 | 2.44  |
| 10       | 3268.96 | 1300     | 2.51  | 3268.14 | 1362.5 | 2.40  | 3266.53 | 1675   | 1.95  | 3260.65 | 1400   | 2.33  |
| 11       | 3268.96 | 1737.5   | 1.88  | 3268.14 | 1735.5 | 1.88  | 3266.53 | 1575   | 2.07  | 3260.65 | 1700   | 1.92  |
| 12       | 3268.96 | 1525     | 2.14  | 3268.14 | 1475   | 2.22  | 3266.53 | 1525   | 2.14  | 3260.65 | 1575   | 2.07  |
| 13       | 3268.96 | 1562.5   | 2.09  | 3268.14 | 1262.5 | 2.59  | 3266.53 | 1200   | 2.72  | 3260.65 | 1575   | 2.07  |
| 14       | 3268.96 | 1237.5   | 2.64  | 3268.14 | 1775   | 1.84  | 3266.53 | 1687.5 | 1.94  | 3260.65 | 1600   | 2.04  |
| 15       | 3268.96 | 1450     | 2.25  | 3268.14 | 1775   | 1.84  | 3266.53 | 1450   | 2.25  | 3260.65 | 1575   | 2.07  |
| 16       | 3268.96 | 1337.5   | 2.44  | 3268.14 | 1312.5 | 2.49  | 3266.53 | 1500   | 2.18  | 3260.65 | 1650   | 1.98  |
| 17       | 3268.96 | 1775     | 1.84  | 3268.14 | 1575   | 2.08  | 3266.53 | 1775   | 1.84  | 3260.65 | 1400   | 2.33  |
| 18       | 3268.96 | 1425     | 2.29  | 3268.14 | 1575   | 2.08  | 3266.53 | 1775   | 1.84  | 3260.65 | 1712.5 | 1.90  |
| 19       | 3268.96 | 1425     | 2.29  | 3268.14 | 1537.5 | 2.13  | 3266.53 | 1650   | 1.98  | 3260.65 | 1575   | 2.07  |
| 20       | 3268.96 | 1475     | 2.22  | 3268.14 | 1550   | 2.11  | 3266.53 | 1500   | 2.18  | 3260.65 | 1550   | 2.10  |
| S. Total | 65379.2 | 30612.5  | 43.27 | 65362.8 | 30328  | 43.69 | 65330.6 | 31450  | 41.96 | 65213   | 32062  | 41.08 |
| X Total  | 3268.96 | 1530.625 | 2.16  | 3268.14 | 1516.4 | 2.18  | 3266.53 | 1572.5 | 2.10  | 3260.65 | 1603.1 | 2.05  |
| X.Ttos   | 2.16    |          |       | 2.18    |        |       | 2.10    |        |       | 2.05    |        |       |
| X. Total | 2.12    |          |       |         |        |       |         |        |       |         |        |       |

